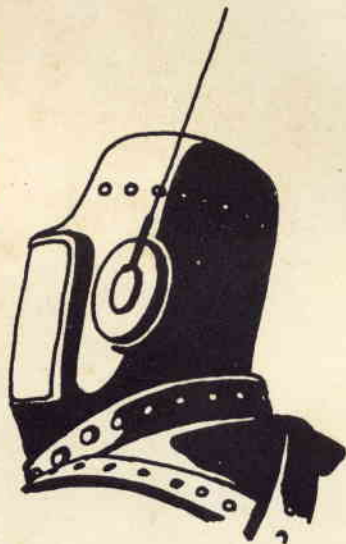
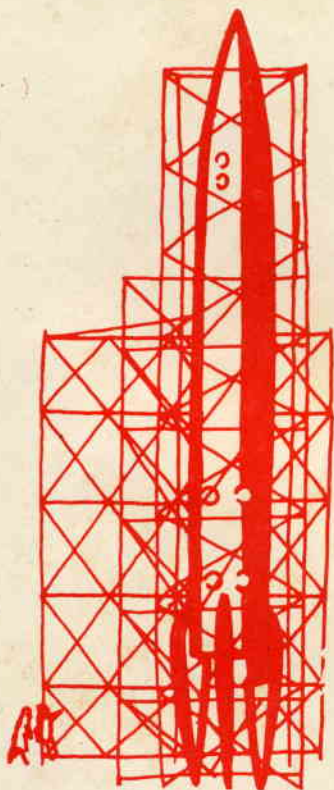
RADIORAMA

ANNO III - N. 11 - NOVEMBRE 1958
SPEDIZ. IN ABBON. POST. - GRUPPO III

150 lire

IN COLLABORAZIONE CON
POPULAR ELECTRONICS

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA-RADIO-ELETTRA

GLI SPUTNIK PARLANO

Gli scienziati hanno detto: l'enorme sviluppo dell'elettronica pone il problema della preparazione dei tecnici

Imparate per corrispondenza
Radio Elettronica Televisione
Diverrete tecnici apprezzati senza fatica e con piccola spesa: **rate da L. 1.150**

corso radio con MF, circuiti stampati, transistori

corso radio con Modulazione di Frequenza circuiti stampati e transistori *riceverete gratis ed in vostra proprietà ricevitore a sette valvole. tester. prova valvole. oscillatore ecc.*

200 montaggi sperimentali

per il corso **TV** *riceverete gratis ed in vostra proprietà:* **Televisore da 17" o da 21"** *oscilloscopio. ecc. ed alla fine dei corsi* **possederete anche una completa attrezzatura da laboratorio**

studio orsini

richiedete il bellissimo opuscolo gratuito a colori RADIO-ELETTRONICA-TV scrivendo alla.

Scuola Radio Elettra
TORINO VIA STELLONE 5/33

Profumo elettronico

Norma stava godendo l'ultimo sole autunnale in un'amaca stesa tra gli alberi del suo giardino, quando improvvisamente arricciò il naso con disgusto e si sollevò guardandosi attorno.

Ridendo di gusto Cino e Franco si avvicinarono all'amaca saltando fuori da una siepe dietro la quale erano stati nascosti. Franco portava un oggetto piuttosto strano; strano almeno per essere portato da un ragazzo. Si trattava di una grande borsa da donna fatta con nastri metallici intrecciati: sembrava un piccolo cesto per la biancheria.

« Avrei dovuto immaginarlo! — disse Norma ai ragazzi che si erano stesi sull'erba. — Come avete fatto, voi due, a provocare questo terribile odore? »

« Tu, ragazza fortunata, sei la prima persona a sperimentare la nostra nuova invenzione: il profumo elettronico — annunciò Franco enfaticamente. — Quel putrido odore era soltanto uno dei nostri sei odori base ».

« Che odore è questo? » domandò poi trafficando alla base della borsa. Istantaneamente si sparse nell'aria un dolce profumo floreale.

« Magnolia » rispose Norma.

« E questo? »

« Pepe... pino... frutta... stoffa bruciata ». Norma individuava gli odori che uscivano fuori dalla borsa.

« Esatto! — esclamò Cino. — Hai individuato esattamente ciascuno dei nostri sei odori base: spezie, frutta, fiori, roba bruciata, resina e immondizia ».

(continua a pag. 6)

N. 11 - ANNO III

RADIORAMA

POPULAR ELECTRONICS

NOVEMBRE, 1958

LE NOVITÀ DEL MESE

L'ELETTRONICA NEL MONDO

IMPARIAMO A COSTRUIRE

Direttore Responsabile:
Vittorio Veglia

Condirettore:
Fulvio Angiolini

REDAZIONE:
Tomas Carver
Ermanno Nano
Enrico Balossino
Gianfranco Flecchia
Livio Bruno
Franco Telli

Segretaria di redazione:
Rinalba Gamba

Archivio Fotografico: POPULAR ELECTRONICS E RADIORAMA
Ufficio Studi e Progetti: SCUOLA RADIO ELETTRA

HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO:

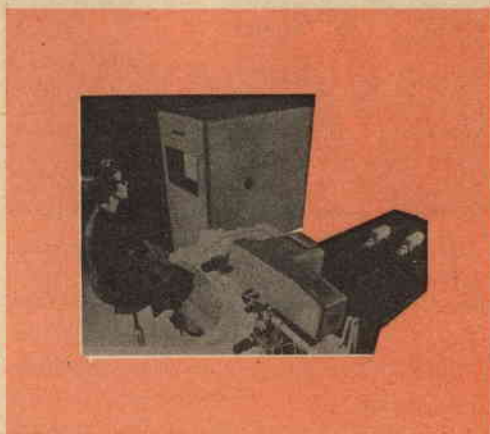
Sermano
Carolina Bardi
Erigero Burgendi
Franco Baldi
Giorgio Villari
Jason Vella
Adriano Loveri
Franco Gianardi
Arturo Tanni
Leo Procine
Gianni Petroveni
Antonio Canale
Bergamasco
Gian Gaspare Berri
Sergio Banfi
Silvano Corte

Direzione - Redazione - Amministrazione
Via Stellone 5 - TORINO - Telef. 674.432
c/c postale N. 2/12930

RIVISTA MENSILE DIVULGATIVA CULTURALE
DI ELETTRONICA RADIO E TELEVISIONE

EDITA DALLA
SCUOLA RADIO ELETTRA

SCIENZA DIVULGATIVA

NOVITÀ IN ELETTRONICA

LA COPERTINA:

Presentiamo un ricevitore visto alla recente Mostra della Radio a Milano. Il piacevole viso della signorina che posa accanto, non distragga i tecnici dall'esame dell'apparecchio: si tratta di un ricevitore promiscuo MA-MF a sette valvole con presa fono. Il mobile è realizzato completamente in plastica, l'ampia scala permette una facile sintonia e l'altoparlante è da 160 mm. Lo troverete in vendita, senza modella naturalmente, nei migliori negozi.

RADIORAMA, rivista mensile edita dalla SCUOLA RADIO ELETTRA di TORINO in collaborazione con la editrice ZIFF DAVIS PUBLISHING CO., One Park Avenue, New York 16, N. Y. — Copyright 1958 della POPULAR ELECTRONICS — È vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici — I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono: daremo comunque un cenno di riscontro — Pubblicazione autorizzata con n. 1096 dal Tribunale di Torino — Spedizione in abbon. postale gruppo 3° — Stampa: ALBAGRAFICA - Distribuz. nazionale: DIEMME Diffusione Milanese, via Soperga 57, tel. 243.204, Milano - Radiorama is published in Italy ◆ Prezzo del fascicolo L. 150 ◆ Abbon. semestrale (6 num.) L. 850 ◆ Abbon. per 1 anno, 12 fascicoli: in Italia L. 1.600, all'Estero L. 3.200 ($ 5) ◆ Abbonamento per 2 anni, 24 fascicoli: L. 3.000 ◆ 10 Abbonamenti cumulativi esclusivamente riservati agli allievi della Scuola Radio Elettra L. 1.500 caduno ◆ Cambio di indirizzo L. 50 ◆ Numeri arretrati L. 250 caduno ◆ In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio ◆ I versamenti per gli abbonamenti e copie arretrate vanno indirizzati a « RADIORAMA », via Stellone 5, Torino, con assegno bancario o cartolina-vaglia oppure versando sul C. C. P. numero 2/12930, Torino.

— Esatto — esclamò Cino. — Hai individuato esattamente ciascuno dei nostri sei odori base: spezie, frutta, fiori, roba bruciata, resina e immondizia.

« Come funziona questa vostra puzzola? » domandò Norma.

« Questa borsa ha un doppio fondo. Nello scompartimento inferiore vi sono sei bobine di filo resistente avvolte su un supporto di asbesto. Ciascuna bobina può essere connessa, attraverso un proprio reostato, a una batteria ed è ricoperta da una sostanza che emana un odore caratteristico se è riscaldata dalla corrente che circola nella resistenza. Più è grande la corrente e più intenso è l'odore. Selezionando e mescolando opportunamente questi odori base speriamo di essere capaci di riprodurre tutti gli odori più comuni e noti, che sono una cinquantina o più ».

« Come vi siete procurate le materie da mettere sopra le bobine? ».

« Misture fatte a base di incenso e pepe hanno formato gli odori di spezie, resina e fiori; grattando raddrizzatori al selenio abbiamo ottenuto una materia che dà un bellissimo odore putrido e mescolando pezzetti di lana con una pasta la materia che dà l'odore di bruciato; il droghiere ci procurò olii particolari per ottenere l'odore di frutta! ».

« Veramente interessante ».

« È qualcosa di più che interessante — disse Cino. — Pensa che bello avere sempre il profumo adatto per ogni occasione e poter cambiare a piacere la natura e l'intensità del profumo ».

« Desideriamo che tu faccia qualcosa in merito, — disse Franco — vogliamo cioè che tu provi la nostra invenzione durante il tuo appuntamento di questa sera ».

« Un momento! — esclamò Norma spalancando gli occhi. — Questa sera uscirò per la prima volta con un ragazzo che mi interessa e perciò non ho alcuna intenzione di complicare le cose. Per il passato alcuni vostri esperimenti elettronici mescolati con la mia vita amorosa non hanno dato risultati molto buoni. Ma questa volta, pur apprezzando l'onore che mi fate, ci rinuncio ».

« Penso che occorrerà persuaderla con gentilezza » disse quietamente Franco a Cino. Entrambi si alzarono.

« Giusto! » esclamò Cino afferrando un'estremità dell'amaca e chiudendola sopra Norma, mentre Franco eseguiva la stessa operazione all'altra estremità. Tennero poi così prigioniera la ragazza nonostante i suoi strilli, contorsioni e minacce finchè Franco non assicurò le due estremità dell'amaca con due grossi ganci che aveva presi dalle corde dell'amaca. I ragazzi si piazzarono poi alle estremità dell'amaca stessa e spingendo sulle corde si misero a dondolare e lanciare in aria la ragazza prigioniera.

« Basta! Fermate! Accetto! » urlò infine.

« Ah! Norma — disse Cino slegandola — d'ora in avanti sarai la nostra ragazza preferita ».

« Che possibilità ha una povera ragazza di difendersi contro due bravacci come voi? — disse Norma sorridendo suo malgrado — Ad ogni modo adesso spiegatemi come si usa il vostro profumo elettronico ».

« Ricorda solo che quando la chiusura della borsa è verso te le piccole manopole sul fondo, da sinistra a destra, controllano nell'ordine gli odori di spezie, frutta, fiori, di bruciato, resinoso e la puzza. Più si gira il bottone in senso orario e più forte sarà l'odore — spiegò Franco. — Girando invece il bottone tutto in senso antiorario si interrompe l'odore. Dal momento che finora non abbiamo avuto tempo sufficiente per fare esperimenti, è meglio limitarsi ad un solo odore alla volta. Non si può essere sicuri dei risultati se si tenta di mescolarli ».

« Ho capito — disse Norma prendendo la borsa e avviandosi verso casa. — Se mi aspetterete, quando torno vi dirò com'è andata ».

Cino e Franco la aspettarono. Alle undici e mezza erano ancora seduti sui gradini d'ingresso.
« Franco — sussurrò Cino — sto pensando »
« Che cosa? ».
« Se le bobine resistenti del nostro profumo elettronico fossero accordate con condensatori a differenti frequenze supersoniche e se fossero eccitate da circuiti esterni risonanti su tali frequenze, esse potrebbero essere scaldate con correnti di alta frequenza anzichè a batterie. E se queste frequenze supersoniche fossero usate per modulare le onde radio o TV e se il nostro apparato fosse collegato ad un ricevitore in modo da essere eccitato dai segnali supersonici rivelati, in trasmissione sarebbe possibile produrre qualsiasi odore nell'intensità voluta variando soltanto la frequenza e la profondità della modulazione supersonica ».
« E così stai ora inventando la trasmissione degli odori; — disse Franco — c'è già stato chi ci ha pensato. Molta gente si dà da fare per trovare un buon sistema per riprodurre fedelmente a distanza gli odori. Nessuno però ha ancora trovato un " naso elettronico " che possa convertire un odore in correnti elettriche che abbiano caratteristiche distintive e particolari per ciascun odore. Incidentalmente un naso normale è un rivelatore particolarmente sensibile: può infatti rivelare facilmente 1/460.000.000 di milligrammo di essenza di aglio diffusa nell'aria ».
Una macchina si fermò in quel momento davanti alla casa di Norma. Ne uscì un giovane alto che accompagnò la ragazza sino alla porta e che senza indugiare tornò indietro. Non appena l'auto si fu allontanata, Norma uscì di casa e si sedette nel portico. Cino e Franco si avvicinarono.

« Decisi che il luogo era un po' troppo appartato e così trattenni il fiato e girai tutto il bottone della puzza; il risultato fu istantaneo!!..... ».

... poi i ragazzi tirarono alternativamente con forza le corde facendo saltare selvaggiamente la ragazza imprigionata...

« Com'è andata? » chiese Cino ansiosamente.
« In un primo tempo tutto andò bene — disse Norma. — Siamo andati al cinema e a metà del film c'era una scena romantica con l'eroe che parlava all'eroina sotto un grosso pino. Individuai il bottone dell'odore resinoso e lo girai a metà: dalla borsa uscì un meraviglioso odore di aghi di pino. Tutti intorno a noi cominciarono ad annusare e a bisbigliarsi vicendevolmente: Me lo immagino o si sente proprio l'odore di quel pino? Un po' più tardi ci fu un'altra scena nella quale un'auto rovesciava il carro di un venditore di frutta. Quando girai il bottone dell'odore di frutta la gente intorno a noi annusava rumorosamente. Il pubblico cominciò a credere in qualche trucco fatto dalla direzione del cinema. Dopo lo spettacolo avevo una gran fame ma Giorgio, il mio cavaliere, non parlava neppure di mangiare. Ad un semaforo, mentre aspettavamo il verde, girai un po' l'odore di spezie e per tutta l'auto si sparse un buon odore di friggitoria. « Che ne pensi se mangiassimo qualcosa? — mi disse Giorgio — sto morendo di fame ». Effettivamente il vostro apparecchio faceva meraviglie e ne ebbi una prova più tardi. Dopo aver mangiato facemmo una passeggiata in macchina e a un certo punto Giorgio propose di fermarsi per godere la bellezza della nottata. Tuttavia quando egli inoltrò la macchina in un piccolo vicolo cieco e scuro decisi che il luogo era un po' troppo appartato. Trattenni

il fiato e girai a fondo il bottone della puzza ».
« C'è qualcosa che non va qui » , ansimò Giorgio, e ripartì a tutta velocità.

« Un po' più tardi ci fermammo su un promontorio vicino al fiume e sostammo per ammirare il chiaro di luna e il fiume scintillante. Mi resi conto allora che poco prima mi ero allarmata senza ragione. Giorgio si trovava in un posto meraviglioso, in una notte ideale, con una bella ragazza vicino e tutto ciò di cui parlava era della sua preziosa automobile: a che velocità poteva andare, come s'avviava facilmente al mattino anche se già faceva un poco freddo, quanto consumava ogni cento chilometri e così via. Dopo mezz'ora di questi discorsi decisi che bisognava fare qualcosa, così piano piano girai il bottone dell'odore floreale. Un meraviglioso odore di magnolia si sparse vicino a noi. Come per magia Giorgio non parlò più dell'automobile e cominciò a descrivere la casa che avrebbe desiderato: una piccola villetta circondata dal caprifoglio, con una magnolia nel giardino vicino alle finestre e con una moglie graziosa per accoglierlo alla fine della giornata ».

« Tutto ciò rappresentava una tale svolta nell'esatta direzione che decisi di alzare ancora un po' l'odore floreale. Ma qui commisi un errore. Improvvisamente Giorgio si fermò a metà di una frase, balzò fuori dall'auto e aperta la porta dal mio lato mi spinse fuori. Pensai che finalmente si era deciso, ma mentre mi preparavo a incatenarlo col vostro profumo elettronico egli tolse via il cuscino anteriore dell'auto e cominciò ad annusare il cruscotto come un cane da caccia. Allora mi accorsi dello sbaglio che avevo fatto. Nel cercare il bottone floreale avevo incidentalmente mosso quello dell'odore di bruciato! Quando Giorgio sentì l'odore di bruciato pensò che la sua preziosa automobile stesse bruciando ».

« Naturalmente portai subito il bottone al minimo, ma oramai il male era fatto. Rimise a posto il cuscino e ci avviammo a casa; era tuttavia troppo occupato ad annusare per sentire ciò che io dicevo. Scommetto che stanotte non potrà dormire ».

« Diresti allora che la nostra invenzione è stata un successo? » chiese Franco.

« Direi di sì — rispose Norma pensosamente — ma come qualsiasi potente profumo la vostra invenzione deve essere usata con economia e precauzione e con l'esatta coscienza del potere che ha. In definitiva, non è un apparecchio per dilettanti! ». ✱

È nata la televisione a colori 3D

La televisione tridimensionale a colori sta fornendo realistiche immagini delle regolazioni fatte all'interno di un reattore nucleare. L'uso della stereoscopia permette una precisa percezione della profondità, necessaria per l'esatta regolazione dei controlli, e l'uso della televisione a colori permette all'operatore di identificare apparecchiature senza doversi avvicinare troppo al reattore entrando nell'area che sarebbe pericolosa per la vita umana a causa delle radiazioni atomiche. La camera è installata nell'area pericolosa e i cavi trasportano i segnali delle immagini tridimensionali a colori a un banco di controllo situato in luogo sicuro fuori dall'area pericolosa, dalla quale è schermato mediante spessi muri. Il tecnico con-

I TECNICI ADDETTI AL CONTROLLO A DISTANZA DEI REATTORI NUCLEARI POSSONO ORA VEDERE IMMAGINI STEREOSCOPICHE COLORATE

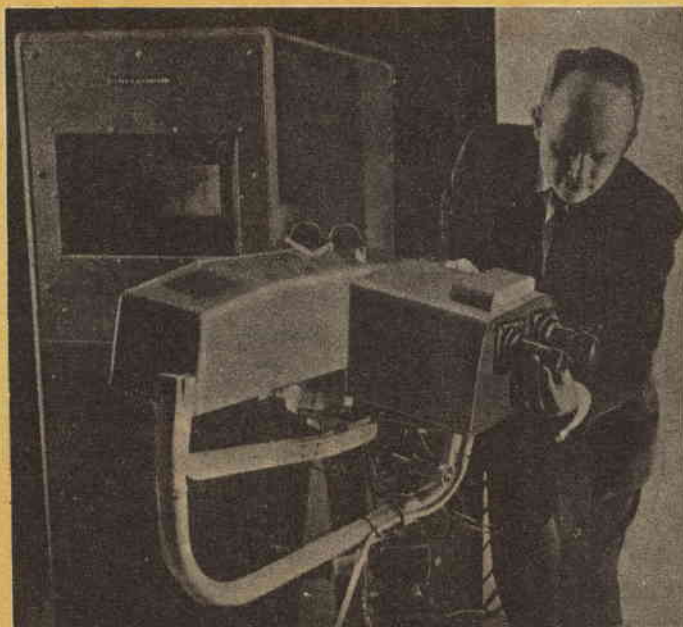
trolla le immagini sullo schermo televisivo mentre manovra i comandi a distanza che regolano le posizioni delle parti che compongono il reattore situate nell'area radioattiva.

Le apparecchiature sono state progettate e realizzate dalla General Electric Aircraft Nuclear Propulsion Department.

Come sono state realizzate. — Due immagini sono necessarie per dare l'illusione della profondità a un'immagine riprodotta su una superficie piana. Una è l'immagine della scena vista dall'occhio sinistro e l'altra l'immagine della scena vista dall'occhio destro. Ciascun occhio deve vedere solo l'immagine che gli è destinata. Vi sono molti sistemi per ottenere ciò. Nei vecchi stereoscopi vengono usate due immagini complete otticamente separate, e cioè un'immagine per occhio. Teoricamente tale sistema potrebbe anche essere usato per la televisione tridimensionale. Sarebbero necessari due completi canali TV con una camera ciascuno e con ciascuno il suo proprio trasmettitore e ricevitore. L'osservatore dovrebbe usare uno speciale dispositivo ottico per vedere contemporaneamente i due schermi separati. Questo sistema sarebbe perciò poco pratico.

Un sistema alquanto differente fu studiato prima dell'ultima guerra per il cinema. Un'immagine rossa (per un occhio) e un'immagine azzurra (per l'altro occhio) venivano proiettate contemporaneamente sullo schermo. L'osservatore era provvisto di speciali occhiali che avevano filtri rossi e azzurri; per mezzo di tali occhiali un occhio vedeva solo le immagini azzurre e l'altro solo le immagini rosse.

Nel cinema del dopoguerra questo vecchio sistema venne modificato per permettere l'osservazione di film a colori tridimensionali. Le immagini venivano riprodotte usando luce polarizzata e l'osservatore era provvisto di uno speciale paio di occhiali con filtri di polarizzazione opportunamente orientati.

Se la vibrazione della luce viene limitata

Un sistema TV tridimensionale a colori viene messo a punto da un ingegnere progettista nel laboratorio della G. E.

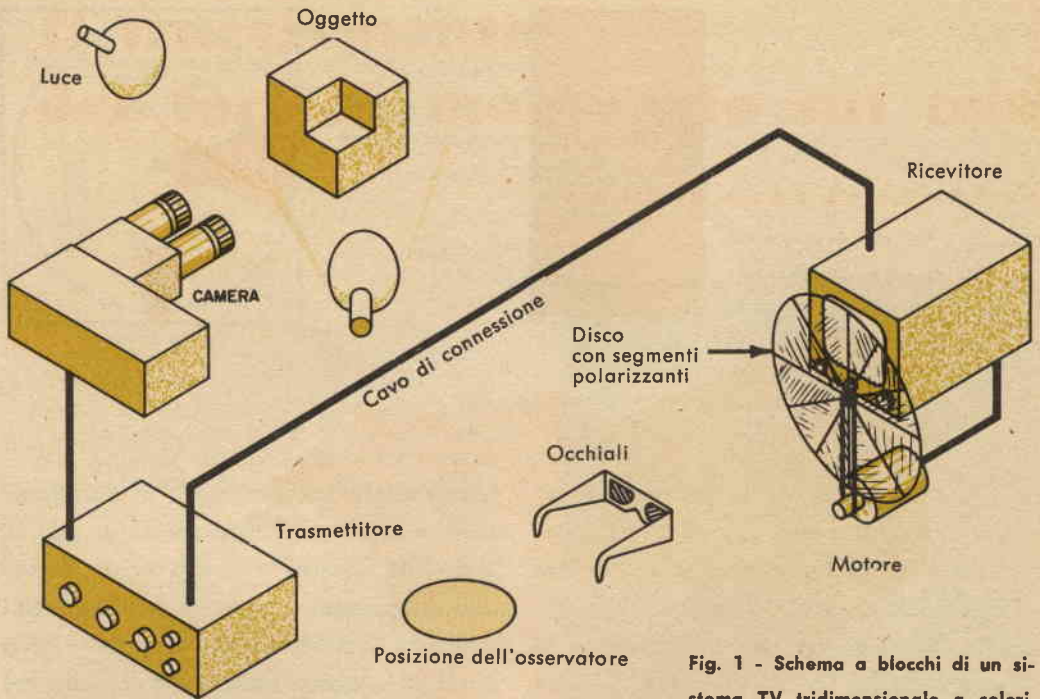



Fig. 1 - Schema a blocchi di un sistema TV tridimensionale a colori.

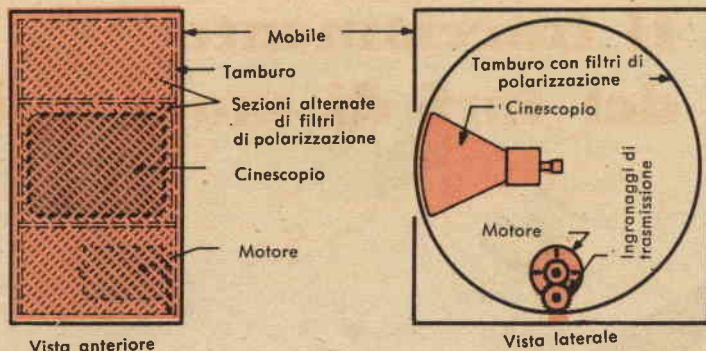
a un solo piano, quello verticale per esempio, si dice che la luce è polarizzata. Questa polarizzazione può essere ottenuta per mezzo di semplici filtri ottici. Il colore della luce dipende dalla frequenza delle vibrazioni e non dal piano di polarizzazione. Così la luce polarizzata non perde le sue caratteristiche cromatiche.

Una volta polarizzata, la luce può passare attraverso un altro filtro di polarizzazione soltanto se esso è orientato per trasmettere la luce di polarizzazione uguale. In altre parole, se la luce è polarizzata in piano verticale non passerà attraverso un filtro orientato per trasmettere la luce polarizzata in piano orizzontale e viceversa.

In pratica l'immagine destinata a un occhio è polarizzata verticalmente e quella destinata all'altro occhio orizzontalmente. Gli speciali occhiali usati dall'osservatore hanno un filtro per ciascun occhio, il quale vede solo le immagini che gli sono destinate e ciascuna immagine ha tutti i colori della scena originale.

Tale sistema usato nel cinematografo è stato adattato alla televisione tridimensionale a colori.

Come funziona. — La *fig. 1* rappresenta un diagramma base del sistema. Le tre parti componenti (camera, trasmettitore e ricevitore) sono collegate da cavi multipli. La camera è equipaggiata da due sistemi ottici che hanno una prospettiva simile a quella di due occhi e la scena, vista dai due obiettivi, viene trasmessa, attraverso un otturatore rotante, a una speciale camera TV a colori. Invece di presentare l'immagine a due superfici sensibili, come avviene negli occhi umani, il sistema TV-3 D presenta le due immagini a una sola superficie sensibile (il tubo della camera) con un tempo di scansione che dipende dalla velocità dell'otturatore rotante. La frequenza di scansione è, nel

Fig. 2 - Un tamburo rotante di filtri di polarizzazione separa le immagini destre e sinistre invece del disco di fig. 1.

sistema della G. E., di 90 immagini al secondo. Metà di queste immagini sono destinate a un occhio e metà all'altro. Così ciascun occhio riceve 45 immagini al secondo. Eccetto che per le frequenze di scansione, l'uso di un otturatore rotante e il duplice sistema ottico, il circuito della camera TV-3 D a colori è del tutto simile a quello di una normale camera TV a colori.

Esso comprende video amplificatori, circuiti di sincronizzazione, tosatori e relativi circuiti elettronici. Dal trasmettitore si ottiene un solo segnale video. In ricezione si forma sullo schermo di un solo tubo a raggi catodici a colori un'unica immagine colorata. Di fronte allo schermo vengono fatti passare filtri di polarizzazione con segmenti alternati con assi di polarizzazione ad angolo retto. Questi filtri di polarizzazione possono passare di fronte allo schermo per mezzo di un disco, come nei primi esperimenti di televisione a colori, o per mezzo di un tamburo con filtri alternati, com'è illustrato in *fig. 2.* Il motore che trasporta il disco (o il tamburo) è sincronizzato con la frequenza di scansione del quadro, cosicchè i quadri sono polarizzati alternativamente in senso verticale e orizzontale.

L'osservatore porta occhiali di polarizzazione e vede con l'occhio sinistro solo le immagini sinistre e con l'occhio destro solo le immagini destre, mentre immagini alternate compaiono sullo schermo e filtri alternati passano davanti allo schermo del cinescopio. Le due immagini vengono combinate dal cervello per dare l'illusione della profondità dell'immagine composta riprodotta.

Come si userà. — Sebbene non sia ancora possibile usarlo per applicazioni private, questo sistema TV-3 D a colori a circuito chiuso può avere molte applicazioni scientifiche e industriali.

Potrebbe essere benissimo usato, ad esempio, per osservare il funzionamento dei generatori nucleari nei razzi giganti del futuro azionati a energia atomica. L'equipaggio di tali razzi starebbe dietro adeguate schermature fuori dell'area del reattore e potrebbe osservare e controllare il reattore stesso.

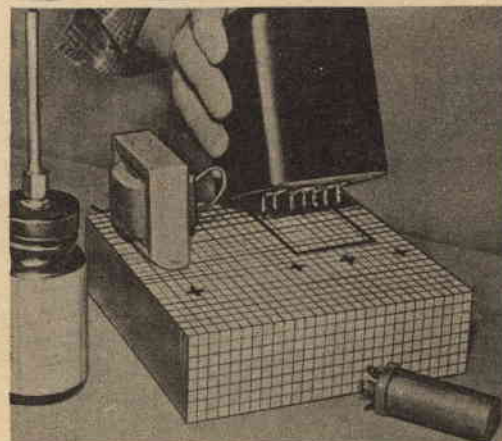
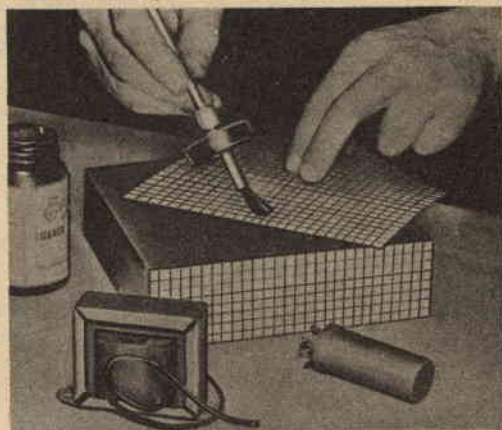
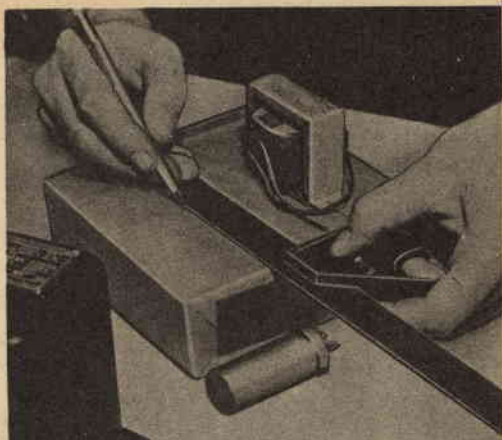
Altre applicazioni potrebbero includere l'osservazione della vita sottomarina a grandi profondità oceaniche, l'esplorazione dell'interno di vulcani attivi o dell'interno di profonde caverne e lo studio di fenomeni naturali in località remote o pericolose. ✱

Il tracciamento dei fori di montaggio sui telai

Come si procede, di solito, per tracciare su un telaio la disposizione dei fori attraverso i quali verranno montati i diversi pezzi componenti? Si dispongono tali pezzi dapprima approssimativamente nelle posizioni desiderate, quindi, con l'aiuto di una squadra che viene fatta scorrere parallelamente ad uno spigolo del telaio, si tracciano (direttamente sulla superficie di questo o su un foglio di carta di cui è stato previamente rivestito) i centri dei fori, i contorni delle sagome che devono essere ritagliate, ecc. Questo procedimento dà, invero, ottimi risultati, tuttavia richiede una certa dose di pazienza e di perizia e, pertanto, crediamo di renderlo più agevole e spedito nel modo seguente.

Incollate sulla superficie del telaio un foglio di carta quadrettata comune, formato protocollo (i quadretti hanno 4 mm di lato). Stendendolo accuratamente, in modo che non faccia grinze e che la rigatura sia parallela e perpendicolare agli spigoli del telaio, non sarà più necessario ricorrere all'uso della squadra. Infatti la superficie del telaio risulterà quadrettata abbastanza fittamente, sì da permettere la sistemazione dei vari pezzi e il computo delle distanze intercorrenti secondo un sistema di coordinate ortogonali. La fotografia a lato presenta appunto un telaio « tappezzato » con carta a quadretti sulla quale sono stati segnati i centri di alcuni fori. L'induttanza di arresto è tenuta leggermente sollevata per lasciar scorgere il contorno del relativo foro di montaggio.

Eseguiti tutti i fori, si procederà, naturalmente, alla rimozione della carta dalla superficie del telaio. Dovendo ricoprire telai di notevoli dimensioni, occorreranno due o più fogli di carta quadrettata, uniti ai bordi con un po' di gomma, verificando attentamente con una riga che i reticoli risultino allineati. Se un po' di tempo verrà perduto nel « tappezzare » il telaio, esso sarà tuttavia ampiamente riguadagnato in seguito, nel tracciamento definitivo dei diversi fori. Inoltre vi saranno meno probabilità di commettere errori.

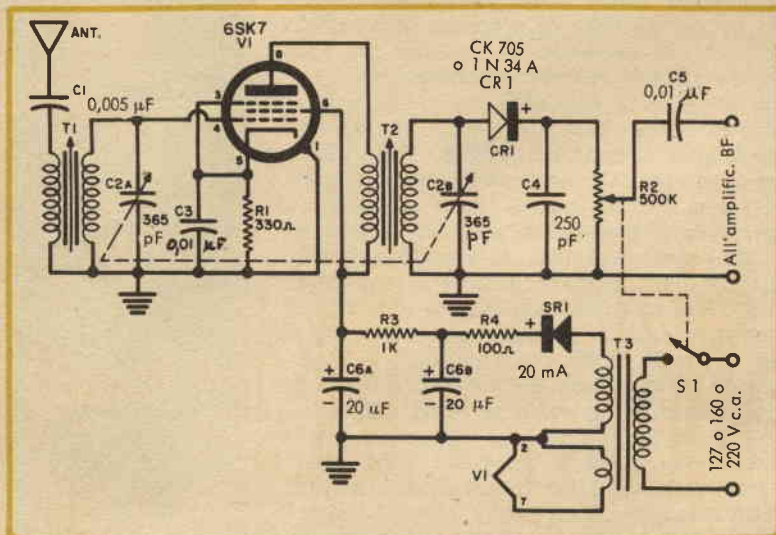
Pertanto vi consigliamo questo semplice procedimento, il quale, crediamo, è più rapido e sicuro di tutti gli altri. *

ECCOVI UN SEMPLICE ED UTILE APPARECCHIO CHE POTRETE COSTRUIRVI CON POCA SPESA

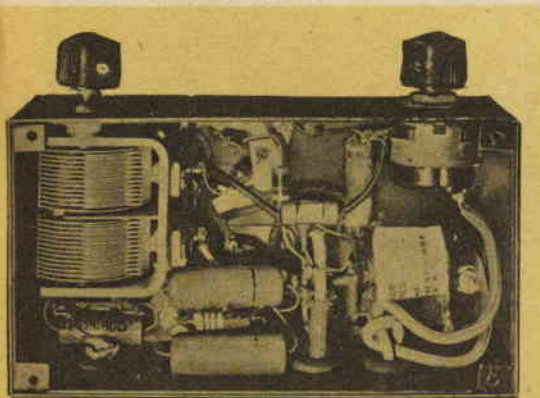
SINTONIZZATORE

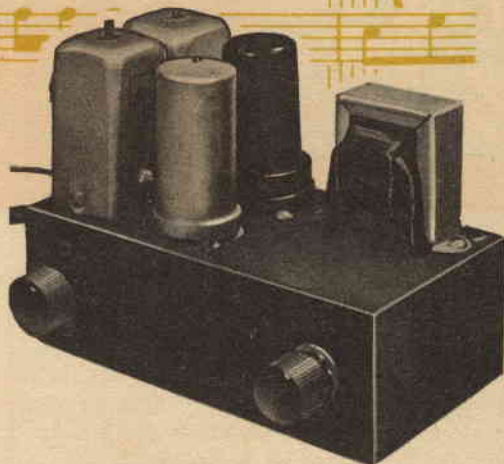
Si tratta di un completo sintonizzatore MA provvisto di alimentatore proprio, capace di fornirvi ottime prestazioni su tutta la banda OM. L'amplificazione RF è realizzata mediante un pentodo 6 SK 7 e due stadi sintonizzati, composti da due condensatori variabili a monocomando (C 2 A e C 2 B) e dai trasformatori T 1 e T 2; la demodulazione viene effettuata da un semplice diodo a cristallo, ad esempio CK 705 o 1 N 34 A.

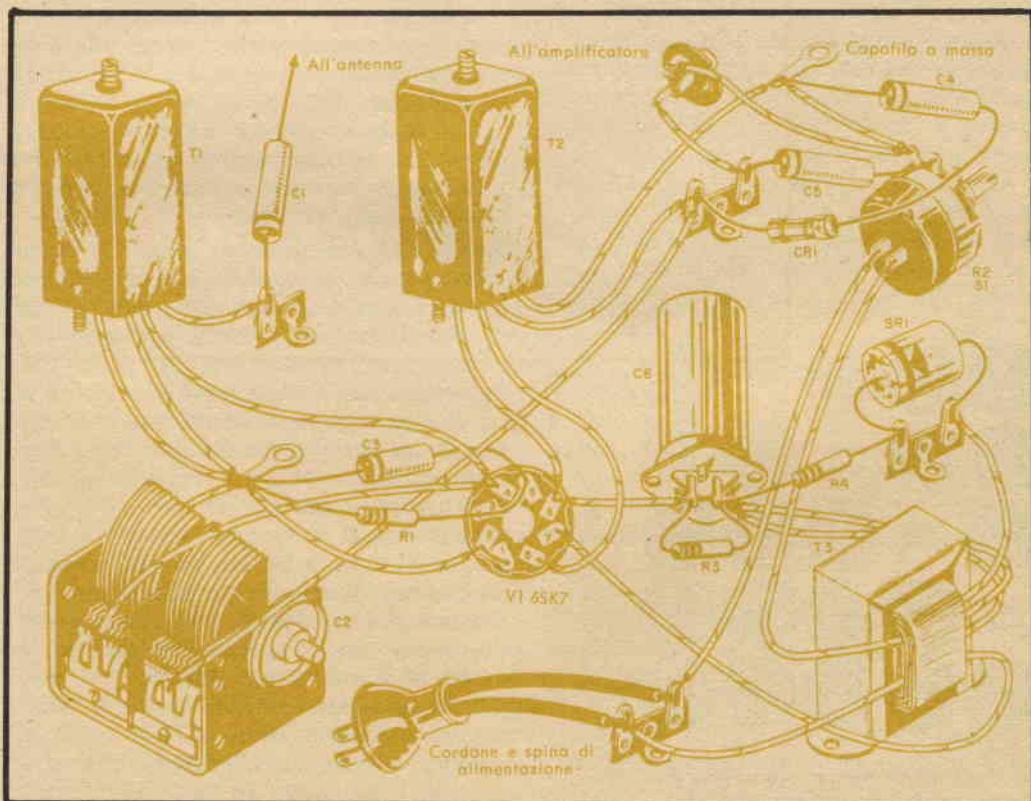
I trasformatori T 1 e T 2 sono a nucleo regolabile di ferrite.

L'alimentatore fa uso di un raddrizzatore

Schema elettrico del sintonizzatore MA. Sotto: Vista inferiore dell'apparecchio completo.

MATERIALE OCCORRENTE

C 1	= condensatore 0,005 µF - 600 V
C 2 A/C 2 B	= condensatore variabile doppio — 365+365 pF
C 3	= condensatore 0,01 µF - 400 V
C 4	= condensatore a mica o ceramico 250 pF
C 5	= condensatore 0,01 µF - 200 V
C 6 A/C 6 B	= condensatore elettrolitico doppio 20+20 µF - 150 V
CR 1	= diodo al germanio 1 N 34 A o CK 705
R 1	= resistore 330 Ω - ½ W
R 2	= potenziometro 0,5 MΩ
R 3	= resistore 1000 Ω - 1 W
R 4	= resistore 100 Ω - ½ W
S 1	= interruttore semplice (incorporato a R 2)
SR 1	= raddrizzatore al selenio 130 V - 20 mA
T 1	= trasformatore d'antenna
T 2	= trasformatore interstadio
T 3	= trasformatore d'alimentazione - primario 125 V (o 160 o 220) - secondario 125 V - 15 mA e 6,3 V - 0,6 A
V 1	= tubo 6 SK 7

ma AD UN SOLO TUBO

al selenio, il che semplifica notevolmente il circuito e permette di ridurre l'apparecchio a dimensioni molto piccole. La lunghezza dell'antenna non è critica: usate, a tal uopo, un filo lungo abbastanza da fornire un segnale d'uscita di intensità adeguata all'amplificatore BF. La foto e gli schemi riportati in quest'articolo mostrano un potenziometro di volume con interruttore di accensione incorporato; tale potenziometro potrà essere eliminato se l'amplificatore BF a cui verrà collegato il sintonizzatore ne possedesse già uno. ✱

I componenti del sintonizzatore devono venire montati il più possibile distanti dal trasformatore d'alimentazione per evitare possibili ronzii. Per ottenere i migliori risultati si segua, nel montaggio, la disposizione indicata qui sotto in figura.

All'antenna
All'amplificatore
Capofilo a massa
T1
C1
T2
C4
C5
CR1
R2-S1
SR1
C6
C3
R1
R4
R3
T3
V1 6SK7
C2
Cordone e spina di alimentazione

SERVIZIO INFORMAZIONI

RADIO-TV RADAR ELETTRONICA

Ad ognuno di noi è accaduto, nel corso della nostra pratica nel campo dell'elettronica, o più semplicemente dell'elettricità, di trovarsi di fronte a problemi o, addirittura, a strane contraddizioni, che, per una ragione o per l'altra, ha trascurato di chiarire. È pericoloso trascinarsi dietro queste incertezze, poichè giunge sempre il momento in cui esse insidiano la solidità di altre cognizioni. Perciò è opportuno affrontarle e risolverle, non appena si presenti l'occasione. Esamineremo in questo articolo alcuni apparenti paradossi elettrici, molto comuni, per dimostrare come, il più delle volte, sia facile darne una esatta interpretazione in base a qualche semplicissimo ragionamento.

Cominceremo con una apparente contraddizione che si riscontra in testi elementari diversi di Elettricità, e che è origine di molte perplessità per i principianti.

Il verso della corrente. — La corrente elettrica *va dal più al meno, o dal meno al più?* In molti testi di fisica sarà facile trovare la prima affermazione, in altri la seconda. Per capire il perchè di questa apparente contraddizione basterà formarsi un giusto concetto di ciò che si intende per *corrente elettrica.*

Sappiamo che una corrente elettrica è un movimento di elettroni in un conduttore. Poichè gli elettroni sono particelle di carica negativa, il loro movimento deve esser diretto verso regioni meno cariche negativamente, in accordo con la nota legge che afferma che cariche elettriche di segno opposto si attraggono a vicenda. Pertanto il moto degli elettroni è *diretto dal meno verso il più.*

Senonchè in alcuni testi di elettricità capita di leggere che la corrente elettrica è diretta dal più verso il meno; in tal caso l'autore è evidentemente ricorso alla vecchia convenzione (attribuita a B. Franklin) in uso prima della scoperta degli elettroni: in base ad essa la corrente elettrica viene intesa come *un flusso di energia elettrica spostantesi in direzione opposta a quella degli elettroni.*

Queste due osservazioni sono in realtà perfettamente compatibili, anche se in apparenza non sembrano tali. Con un po' di immaginazione e con il paragone che vi porteremo, constaterete che non è difficile concepire (ci sia lecito esprimerci in tal modo) l'esistenza di un qualcosa che, proprio in conseguenza del moto degli elettroni, si muove in senso opposto ad essi. Consideriamo una fila di monete (*fig. 1*) disposte quasi a contatto fra loro e spostiamo l'ultima a destra di una distanza pari al suo diametro: tra questa e la penultima vi sarà dunque uno spazio vuoto. Spostiamo ora la penultima moneta in modo da portarla ad occupare il posto dell'ultima e, successivamente, la terzultima ad occupare il posto lasciato dalla penultima e così via. È evidente che se le monete si spostano in una determinata

Posto vuoto
Direzione in cui si spostano gli elettroni

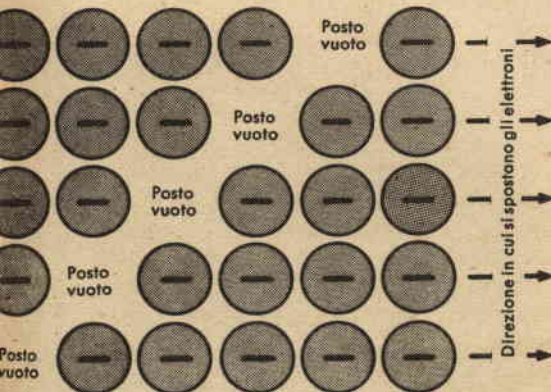



Fig. 1 - Il posto vuoto tra le monete si sposta in direzione opposta alla loro.

Parliamo di alcuni apparenti paradossi elettrici

Fig. 2 - Il voltmetro inserito nel circuito non misura subito la tensione che si stabilisce ai capi delle armature del condensatore C.

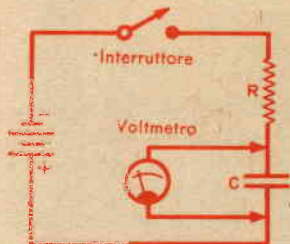
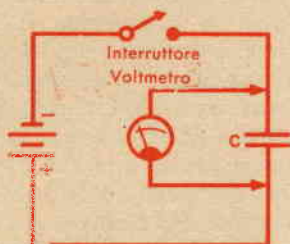



Fig. 3 - Rappresentiamo con R la resistenza ohmica del circuito di fig. 2.

direzione, *il posto vuoto si sposta, altrettanto rapidamente, nella direzione opposta*. Con ciò, crediamo di avervi illustrato, seppure molto alla buona, la fondamentale equivalenza tra le due suddette asserzioni, apparentemente contradditorie, del *più verso il meno* e del *meno verso il più*.
Trattando di tubi a vuoto ove la corrente elettrica viene identificata con il flusso degli elettroni, è più comodo valersi della prima convenzione: perciò essa è attualmente più in uso. Tuttavia si può usare altrettanto bene la seconda, purchè si abbiano idee ben chiare per non generare confusione.

Il processo di carica di un condensatore. — Abbiamo tutti notato che, allorchè un condensatore è inserito in un circuito, come quello di *fig. 2*, la tensione misurata dal voltmetro disposto in parallelo al condensatore cresce piuttosto lentamente.
Se il condensatore presenta una capacità di alcune migliaia di microfarad, potranno occorrere due o tre secondi affinchè esso si carichi alla tensione della batteria. Come si spiega questo, sia pur breve, ritardo, dal momento che ci hanno insegnato che l'energia elettrica si propaga alla velocità della luce? Secondo questa ipotesi il condensatore dovrebbe caricarsi istantaneamente, non appena chiuso il circuito, alla tensione della batteria. Ecco dunque un fenomeno che sembra contraddire un principio da tutti riconosciuto. Tuttavia la spiegazione è immediata: basta rammentare che *non esistono circuiti elettrici privi di resistenza ohmica*. Pertanto nello schema di *fig. 2* occorrerebbe aggiungere in serie alla batteria ed al condensatore la resistenza interna della batteria, quella dei conduttori, delle connessioni, ecc. Simbolizziamo queste resistenze nascoste come indicato in *fig. 3* (R); ci potremo così rendere conto senza difficoltà di questo apparente paradosso. Appare chiaro che, in tali condizioni, il voltmetro non misura che la tensione ai capi dell'elemento C del partitore costituito dalla resistenza R e dal condensatore C.
All'istante di chiusura dell'interruttore, il condensatore C è scarico e perciò non si oppone al passaggio di corrente; pertanto tutta la f.e.m. della batteria si manifesta sulla resistenza R. Ciò spiega perchè, all'inizio del processo, il voltmetro segna valori di tensione molto bassi.
La corrente che scorre nel circuito carica il condensatore C e, perciò, la tensione che si localizza ai capi delle sue armature aumenta, avvicinandosi sempre più alla f.e.m. della pila e venendo così a diminuire la caduta di tensione ai capi di R e, perciò, la corrente che lo attraversa. Questo processo continua sinchè la tensione ai capi del condensatore non eguaglia la f.e.m. della batteria.
A questo punto la corrente di carica cessa e la caduta di tensione ai capi di R si annulla. Così, sebbene il trasferimento di

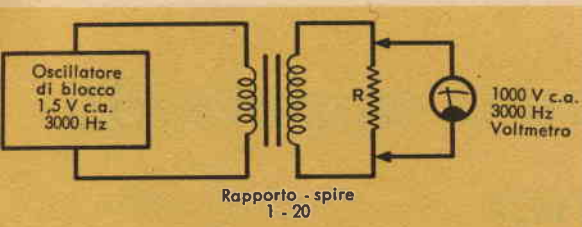



Fig. 4 - Molti principianti non sanno rendersi conto del perchè, in un circuito del genere, la tensione risultante ai capi del secondario del trasformatore risulti tanto elevata rispetto a quella applicata al primario.

energia elettrica dalla batteria al condensatore avvenga ad altissima velocità, il processo di carica di un condensatore è piuttosto una questione di quantità di carica che non di velocità di particelle elettriche.

Il mistero del trasformatore. — Accade a molti principianti di domandarsi se un comunissimo trasformatore non viola per caso la legge della conservazione dell'energia, poichè esso può *elevare* tensioni e perciò sembra quasi creare energia dal nulla.

In seguito, notando che la corrente di uscita di un trasformatore diminuisce nello stesso rapporto con cui aumenta la tensione, il principiante accetta ad occhi chiusi la semplice relazione: tensione secondaria = tensione primaria × numero spire primario / numero spire secondario. Di conseguenza egli constata con soddisfazione che, per esempio, un trasformatore eleva la tensione da 100 a 150 V se il secondario possiede un numero di spire 5 volte maggiore del primario.

Ma un brutto giorno la sua certezza riceverà un nuovo colpo, quando, occupandosi di un circuito come quello di *fig. 4*.

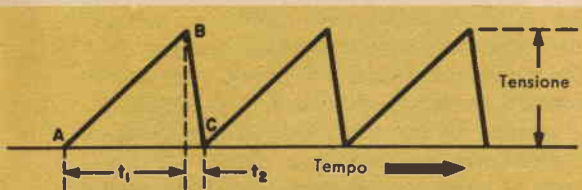



Fig. 5 - Diagramma delle onde generate dall'oscillatore di blocco. L'elevazione di tensione è molto maggiore di quella ottenibile con onde sinusoidali.

gli accadrà di notare che, applicando 1.5 V al primario del trasformatore, il cui rapporto-spire è di uno a venti, la tensione risultante ai capi del secondario è di circa 1000 V e non di 30 V (1,5 × 20), come egli si sarebbe aspettato.

La spiegazione di questo enigma sta nel fatto che non si tratta di onde sinusoidali per le quali varrebbe effettivamente, per qualsiasi frequenza, la relazione precedente, ma di onde a dente di sega. Nel circuito in discussione il generatore della f.e.m. primario è un oscillatore di blocco a transistori, alimentato da una tensione continua a 1,5 V. Il rapporto di trasformazione è effettivamente 20 e la tensione indotta nel secondario è proprio di 30 V, ma nell'onda a dente di sega è celato il segreto dell'elevatissima tensione che si manifesta ai capi della resistenza di carico R. Avviene questo: la linea AB in *fig. 5* rappresenta la variazione, relativamente lenta, della tensione primaria dal valore 0 al valore massimo durante il tempo t_1; orbene, al secondario del trasformatore appare una analoga forma d'onda elevata appunto nel rapporto 1 a 20 (cioè di 20 volte). Ma la tensione, giunta in B al suo valore massimo, cade bruscamente a zero nel brevissimo intervallo di tempo t_2. Il campo magnetico che si era creato nel trasformatore nel tempo t_1 è costretto ad annullarsi bruscamente, pertanto questa brusca variazione di flusso induce nel secondario una tensione di valore molto maggiore di quella preesistente. Questa tensione di autoinduzione non ha nulla a che fare con il rapporto-spire del trasformatore: il suo valore dipende unicamente dalla velocità di variazione del campo magnetico: quanto minore è l'intervallo t_2, tanto maggiore sarà la tensione indotta nel secondario del trasformatore. In altre parole: è possibile ottenere con forme d'onda non sinusoidali un'elevazione di tensione molto maggiore di quella dovuta al semplice rapporto-spire.
Forse molti dei nostri lettori avevano già risolto per conto proprio i piccoli *enigmi* di cui abbiamo trattato in questo articolo ma verosimilmente ne avranno altri da proporre, avranno incertezze da chiarire. Perciò li esortiamo a scriverci: noi saremo lietissimi di pubblicare, ogni tanto, articoli su argomenti del genere. ✱

PARTE 2ª

OSCILLOSCOPIO da 3 POLLICI

CIRCUITO PER L'ASSE X

Il circuito per l'asse X è costituito da due stadi amplificatori, uno di ingresso e l'altro finale. La presenza dello stadio di ingresso è giustificata dalla necessità di avere una elevata impedenza sullo stadio successivo. Tale stadio non è un comune amplificatore, ma un particolare tipo denominato *trasferitore catodico*.

All'uscita di questo stadio si può assorbire una potenza notevole senza che tale assorbimento si rifletta sullo stadio precedente collegato alla griglia. Il trasferitore catodico si comporta, per il carico utile, come un generatore avente una piccola resistenza interna.

Se si analizza il funzionamento del primo triodo del circuito di *fig. 1*, si nota che, quando si applica una tensione crescente alla griglia del tubo, si provoca un aumento della corrente anodica ed il conseguente aumento della tensione sul catodo. Si può affermare, quindi, che la tensione catodica segue fedelmente la tensione applicata alla griglia, purchè sia opportunamente scelto il valore del resistore posto sul catodo. Si consegue, con questa disposizione, il vantaggio di avere sempre la stessa tensione ma su un circuito ad impedenza più bassa.

A questo proposito, si può confrontare il valore del resistore di griglia con quello di catodo. L'uscita di questo stadio è collegata, tramite un grosso condensatore, al potenziometro di ingresso del secondo amplificatore. Il potenziometro usato è di valore relativamente basso (circa 25 kΩ) e questo si traduce in un miglioramento nella risposta del circuito alle frequenze elevate. Lo stadio successivo è costituito da due triodi di una 12 AX 7 ed il loro circuito costituisce un amplificatore differenziale per la deflessione simmetrica del pennello orizzontale.

Il principio di funzionamento può essere spiegato seguendo la *fig. 2*, nella quale si può osservare che la tensione applicata alla griglia del triodo T 1 produce una variazione della corrente del tubo stesso e, di conseguenza, una variazione della caduta di tensione ai capi della resistenza catodica.

Questa resistenza fa parte anche del circuito del secondo triodo il quale ha una tensione di griglia fissa; quindi la variazione in T 1 corrisponde ad una variazione in T 2 ma in senso contrario, ed alle placche dei due tubi la tensione varierà in opposizione; aumentando nella prima diminuirà nella seconda e viceversa. Questa variazione di tensione viene trasferita, tramite i condensatori di accoppiamento, alle placche di deflessione del tubo oscilloscopico. Vedremo più avanti, analizzando il circuito, come avviene questa variazione.

CIRCUITO PER L'ASSE Y

La catena per l'amplificazione dell'asse Y, verticale, è costituita da due stadi d'amplificazione e preceduta da un opportuno circuito attenuatore. La necessità di un attenuatore posto prima dello stadio d'ingresso è naturalmente ovvia, in quanto la tensione in ingresso dovrà essere opportunamente regolata in intensità prima di essere applicata al tubo oscilloscopico e questa attenuazione dovrà essere esattamente conosciuta per poter conoscere la tensione di lettura.
Si è giunti così, tramite un commutatore, a selezionare il rapporto di riduzione con cui si attenua la tensione da applicare all'ingresso del primo stadio amplificatore. Con tale disposizione si realizza facilmente un compromesso fra le seguenti esigenze:

- elevata impedenza dell'attenuatore;
- compensazione per le frequenze elevate e, quindi, regolarità di funzionamento su un'ampia gamma;
- precisione del rapporto di riduzione.

Con un commutatore che abbia un notevole numero di posizioni si può ottenere una suddivisione della tensione di ingresso sufficientemente fine, tale da soddisfare ogni necessità pratica. Lo schema di *fig 3* rappresenta tutto il canale dell'asse verticale.
L'attenuazione in ingresso è regolata in modo da ridurre il segnale applicato di 1/100, di 1/10 oppure lasciarlo senza alcuna riduzione, ossia con rapporto eguale ad 1.
Una quarta posizione prevede l'inclusione di un segnale di ingresso noto proveniente da un circuito calibratore per la calibratura dell'amplificatore verticale. Si entra così con segnale noto nel primo stadio di ingresso dell'amplificatore verticale costituito dalla sezione triodo di una 6 U 8. Questo stadio è progettato in modo da ottenere una banda passante di larghezza non inferiore a quella ottenuta con lo stadio successivo, il quale nel nostro caso è realizzato con la parte pentodo della stessa valvola.
Il circuito è classico, con polarizzazione automatica sul catodo, e la tensione di griglia schermo di quest'ultima parte è ricavata tramite un resistore dall'anodica massima. Si può notare che la resistenza di carico sull'anodo del pentodo è molto bassa per tale tipo di valvola, che richiederebbe valori elevati per ottenere una buona amplificazione. Esiste però in questo circuito una esigenza importante, alla quale si è sacrificata l'amplificazione: la linearità di risposta in funzione della frequenza.
Un amplificatore per oscilloscopio ad uso televisivo deve amplificare con fedeltà segnali a fronte ripido e perciò deve avere una amplificazione uniforme nella zona compresa fra 10 Hz e 1 MHz. La difficoltà di progetto sta appunto nell'ottenere una banda larghissima di amplificazione uniforme.

SCANSIONE E SPEGNIMENTO

Abbiamo già detto che il pennello elettronico per poter tracciare una linea sullo schermo dovrà muoversi da un lato all'altro del tubo catodico.
Questo movimento è fornito da un apposito circuito generatore per la base tempi. Lo schema di principio può essere quello di *fig. 4*. Quando il potenziale del catodo diventa inferiore al potenziale di griglia, ciò significa che il condensatore C si sta scaricando: il tubo T 1 comincia a condurre e la conseguente corrente anodica produce una caduta di potenziale ai capi della resistenza di carico. Questa variazione di tensione, prelevata mediante Cp, amplificata ed invertita di senso nel tubo T 2, riportata alla griglia del tubo T 1 aumenta l'effetto di conduzione del tubo obbligandolo a condurre con la massima intensità. Tale processo dura pochissimo (qualche microsecondo), dopo di che si ha una nuova carica del condensatore C. Con la carica del condensatore la tensione al catodo di T 1 sale fino a quando diventa superiore a quella di griglia, provocando così una riduzione della corrente di carica. Si inizia una nuova fase ed il tubo T 1 è portato all'interdizione, cosicchè il condensatore C può liberamente scaricarsi sul resistore R iniziando il ciclo.

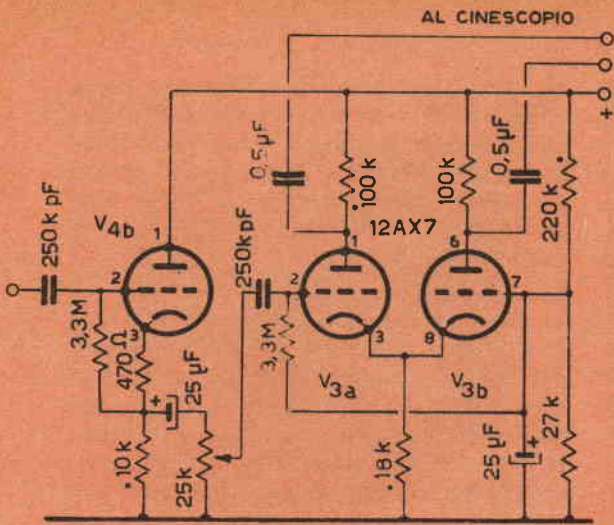



Fig. 1 - Schema elettrico per il circuito dell'asse X

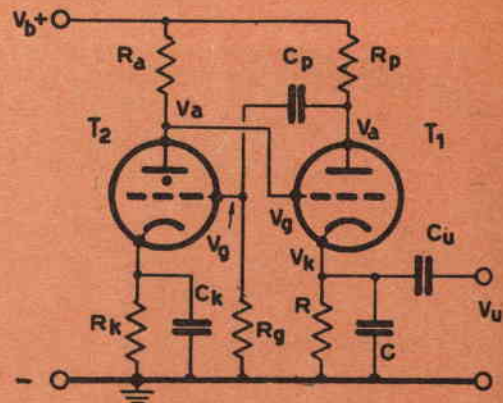



Fig. 4 - Schema di principio del generatore per la base tempi.

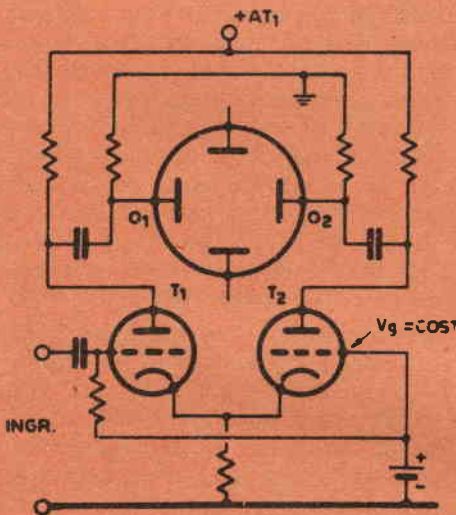



Fig. 2 - Principio di funzionamento di amplificatore differenziale.

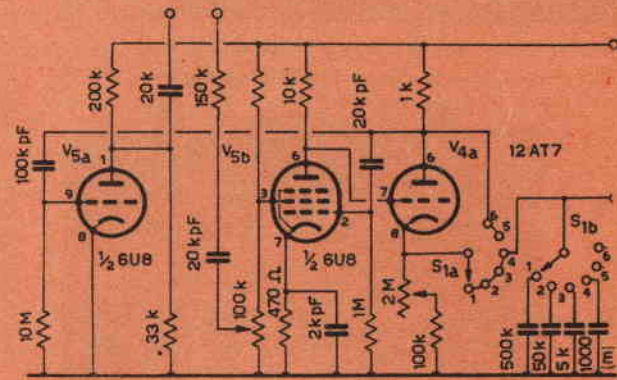



Fig. 5 - Schema elettrico del generatore della base tempi e di soegnimento del ritorno.

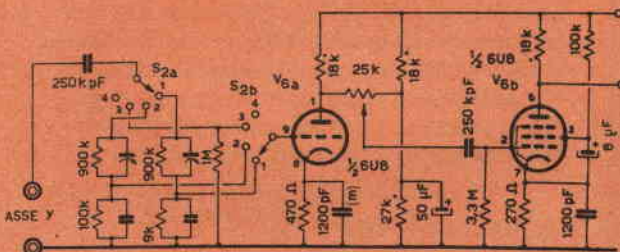



Fig. 3 - Schema elettrico per il circuito dell'asse Y.

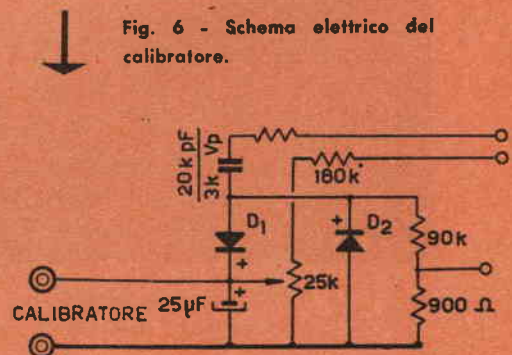



Fig. 6 - Schema elettrico del calibratore.

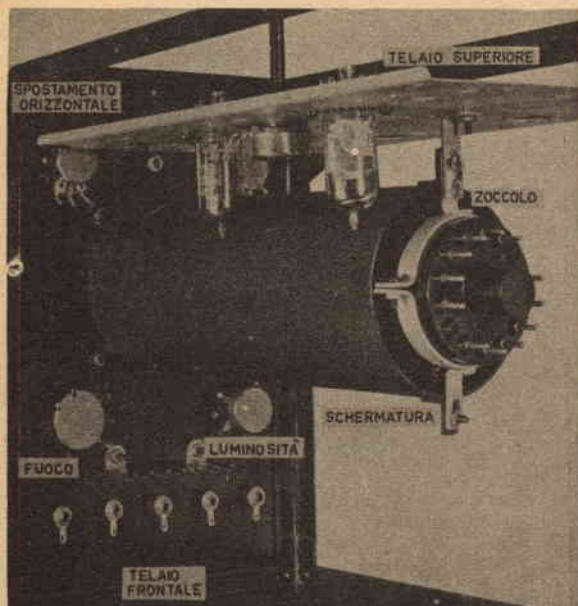



Fig. 7 - Telaio frontale e telaio superiore in fase di montaggio.

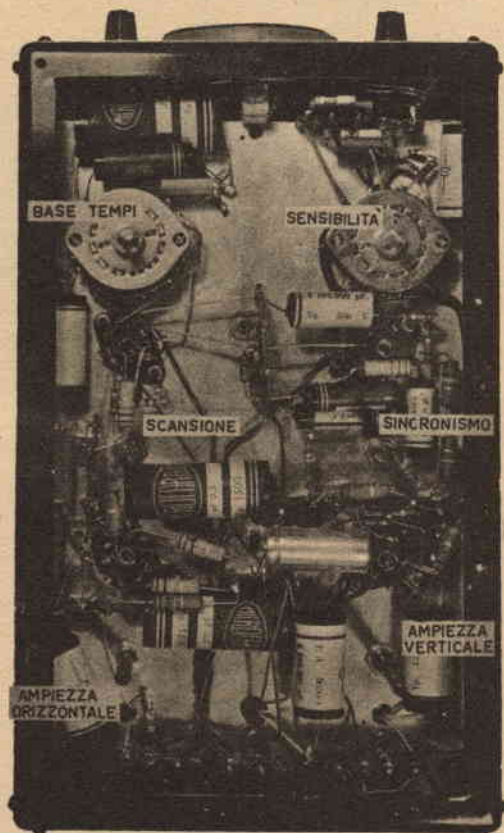



Fig. 8 - Vista del montaggio del telaio superiore.

La durata del tempo di carica deve essere circa 1/10 del tempo di scarica, vale a dire che il tempo di ritorno della traccia sull'oscilloscopio sarà 1/10 del tempo attivo. Lo schema per il generatore della base tempi e per il circuito di spegnimento è quello di *fig. 5.*

Per la base tempi si usano un triodo e un pentodo, rispettivamente sezioni di una 12 AT 7 e di una 6 U 8, e un commutatore per inserire diversi valori della capacità C. Con questa commutazione si ottengono quattro gamme di funzionamento entro le quali la regolazione fine della frequenza di scansione si ottiene variando il valore della resistenza di scarica.

Nel nostro schema tale resistenza, come si vede, è formata da un potenziometro da 2 MΩ in serie ad un resistore. La commutazione permette di avere scansioni del pennello con frequenza da 8 Hz a 50 kHz. Malgrado il moto della traccia nel percorso di ritorno sia rapido, la luminosità di questa permane tale da dar noia per esaminare forme d'onda particolari. È preferibile eliminarla e ciò si ottiene nell'oscilloscopio in esame rendendo più positivo il catodo rispetto alla griglia durante la fase di ritorno, il che equivale a rendere più negativa la griglia e, quindi, a ridurre l'intensità della traccia luminosa.

Per questo circuito viene usato un triodo 6 U 8, il quale è comandato da un impulso negativo prelevato sull'anodo del tubo 12 AT 7. Tale impulso si manifesta durante la fase di carica del condensatore posto nel generatore della tensione di scansione. Per questo motivo l'impulso è sicuramente sincronizzato con la tensione a dente di sega ed è di durata esattamente uguale a quella del tratto di ritorno. Questo segnale quindi viene amplificato e inviato al catodo del tubo 3 BP 1.

Lo stadio amplificatore non amplifica linearmente, in quanto occorre che la tensione di griglia sia sufficiente a mandare decisamente il tubo all'interdizione; perciò la tensione anodica è mantenuta a valore ridotto mediante un carico di 200 kΩ.

IL CALIBRATORE

Nell'uso pratico dell'oscilloscopio a volte è di fondamentale importanza l'ampiezza di

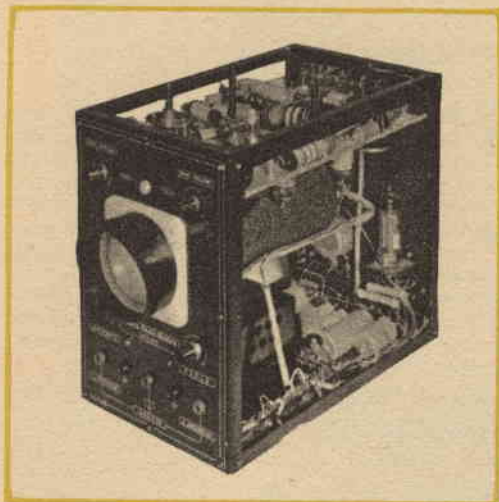



Fig. 9 - Presentazione complessiva del montaggio dell'oscilloscopio.

una forma d'onda qualsiasi; ciò si può ottenere solo mediante un dispositivo di calibratura.

Nell'oscilloscopio in esame il problema della calibratura è stato risolto realizzando un circuito con forma di tensione tale da essere facilmente confrontabile con l'incognita. Inoltre il dispositivo è stato sistemato nell'interno dell'oscilloscopio per rendere semplice l'esecuzione della misura. Il circuito è quello di *fig. 6*, ove la tensione di polarizzazione del diodo D 1 è regolata mediante un potenziometro ed è misurabile ai capi di questo.

La tensione in uscita è ridotta di 100/1, per evitare saturazione del primo stadio amplificatore dell'asse Y, tramite un partitore di due resistori. I due diodi D 1 e D 2 tagliano rispettivamente la semionda positiva e negativa ad un livello eguale e facilmente misurabile ai capi del cursore del potenziometro, così da renderne possibile il confronto con la grandezza da misurare.

LA REALIZZAZIONE PRATICA

Passato in rassegna lo schema generale dell'oscilloscopio nei suoi vari circuiti particolari, vediamone ora la realizzazione pratica.

Le dimensioni dello strumento sono relativamente modeste e nello stesso tempo si è tenuto conto di alcune esigenze costruttive proprie degli oscilloscopi. Il circuito viene montato su diversi telai che vengono poi collegati ad una intelaiatura costituendo così l'apparecchio completo. Il loro facile fissaggio e la semplicità della realizzazione fanno di questo oscilloscopio un modello ben riuscito.

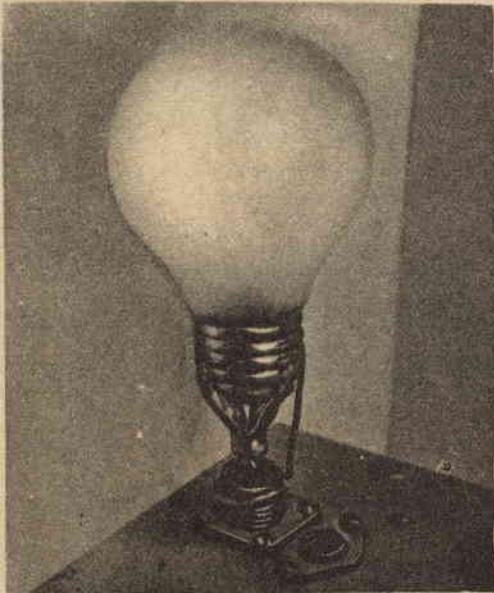
Il montaggio si inizia dal telaio di base, sul quale è montata tutta l'alimentazione con i rispettivi partitori di tensione; successivamente si monta il telaio frontale ed infine il telaio superiore. Per evitare che flussi dispersi del trasformatore, a sua volta schermato, vengano a influire sul tubo oscilloscopico, quest'ultimo viene schermato con un tubo cilindrico e fissato al pannello frontale (*fig. 7*) insieme alla mascherina frontale posta sul davanti del pannello. Tale mascherina serve sia per centrare il tubo oscilloscopico sia per adempiere ad una ben specifica funzione estetica.

I comandi di luminosità, di fuoco e degli spostamenti verticale ed orizzontale sono sistemati sul pannello frontale con le rispettive entrate per l'asse X, Y, Z. Tutti gli altri comandi sono posti sul telaio superiore il quale, eccettuata l'alimentazione, contiene i circuiti più importanti dell'oscilloscopio.

Infatti è proprio sul telaio superiore che vengono montati i circuiti descritti precedentemente; dalla fig. 8 si può vedere la loro semplice disposizione e l'ottima presentazione.

Questo strumento, le cui caratteristiche tecniche, già descritte nel numero precedente di « Radiorama », raggiungono quelle dei migliori apparecchi nazionali ed esteri, è oggetto della prima parte (primi 21 gruppi di lezioni con 5 serie di materiali) del corso TV per corrispondenza distribuito dalla Scuola Radio Elettra. Il costo di ciascun gruppo (tubi compresi) è di L. 2.900 più spese postali

I materiali e le istruzioni di montaggio possono essere richiesti in controassegno alla stessa Scuola Radio Elettra - Via Stellone 5 - Torino, al prezzo di L. 60.900 più spese postali . ✱

UN ECONOMICO CARICO FITTIZIO

Ecco un economico carico fittizio per il vostro trasmettitore. Le parti usate sono un attacco per antenna autoradio e un'ordinaria lampadina elettrica di potenza uguale a quella nominale del trasmettitore. Saldate un pezzo di filo al contatto isolato della lampada e fatelo passare attraverso il centro dell'attacco. Allargate le quattro strisce metalliche che formano il corpo dell'attacco e saldatele alla ghiera della lampada come si vede nella figura. Saldate un pezzo di filo di rame da mm 1 alla ghiera della lampada e fatelo scendere sino a formare una spira intorno alla base dell'attacco. Dovrebbe adattarsi perfettamente all'attacco d'uscita del trasmettitore.

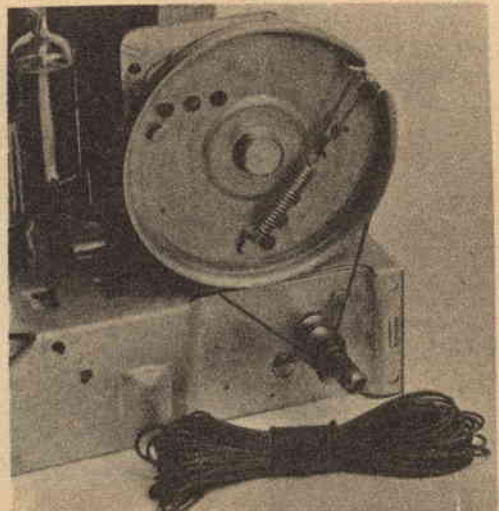
RIPARAZIONE DI FILI DI NICHELCROMO

Per fare una rapida e duratura riparazione di fili o nastri di nichel-cromo spezzati avvicinate le estremità e cospargetele con un po' di borace. Date tensione e la scintilla che ne risulterà salderà le estremità.

UN NUOVO SUPPORTO PER SALDATORE

Questo comodo supporto per saldatore si può costruire fissando un fermaglio a molla alla base di un ventilatore inutilizzabile. Sarà comodo come una terza mano quando si devono saldare parti sciolte. Il saldatore può essere inclinato pressochè in qualsiasi posizione: la pesante base di metallo lo reggerà comunque. Fissate il fermaglio alla base con un bullone e un galletto, facendo passare il bullone attraverso il manico del fermaglio. Se sarà necessario piegherete le ganasce del fermaglio affinchè possano sostenere bene il saldatore.

ECONOMICA CORDICELLA PER SCALE PARLANTI

Coloro che usano molta cordicella per scale parlanti potranno constatare che possono benissimo usare anche una comune cordicella per pesca. Non dura quanto le migliori e care cordicelle per scale parlanti, ma è comoda e costa poco. Nella fotografia si vede la cordicella per pesca usata in un radioricevitore.

Le calcolatrici elettroniche

L'automazione, questo fenomeno che sta caratterizzando la nostra era, è strettamente legata alle calcolatrici elettroniche. Il loro impiego, dai modelli di dimensioni gigantesche a quelli di minime proporzioni, si estende a sempre nuovi campi dell'attività umana.

Vi sono due tipi fondamentali di calcolatrici: le « digital » e le « analog ». Le prime sono basate sul computo di « digits » (cifre) e cioè di elementi unitari di informazione; le seconde sulla misura di grandezze fisiche, quali tensioni, correnti, angoli di rotazione ecc. Ambedue i tipi sono egualmente importanti, sebbene le calcolatrici

« digital » siano usate di preferenza per l'esecuzione di operazioni con un gran numero di cifre.

Attualmente il numero delle calcolatrici analogiche in uso supera quello delle digital, inoltre il funzionamento di molte altre calcolatrici è basato sull'unione di questi due principi. Vi sono, tuttavia, notevolissime differenze tra i due tipi, nè si può dire, a priori, quale sia il migliore, ciascuno di essi presentando vantaggi che lo rendono più adatto a particolari prestazioni. Volendo fare un confronto fra i due tipi dovremo intenderci chiaramente sul significato delle parole « accuratezza » e « precisione ».

L'accuratezza dà la misura della sicurezza che l'errore di calcolo, per quanto grande esso sia, non esca dai limiti denunciati. **La precisione** è qualcosa di più: essa è tanto maggiore quanto minore è l'errore percentuale commesso.

Così se, ad esempio, voi dite che π è circa 3,15 ed io dico che esso è compreso tra 3,1 e 3,2, possiamo dire che queste due affermazioni presentano egual grado di accuratezza se si è stabilito che la mia misura dovesse essere approssimata alla prima cifra decimale e la vostra alla seconda. Ma, naturalmente, la vostra misura è più precisa.

Un regolo calcolatore ed un pallottoliere; il primo può considerarsi una piccolissima calcolatrice « analog », il secondo una « digital ».

Orbene, le *analog* e le *digital* presentano pari accuratezza, ma queste ultime possiedono maggior precisione.

Fig. 1 - La tensione *e* è proporzionale alla somma dei vari addendi, rappresentati dalle tensioni e_1, e_2, e_3 (fig. 1 A). In fig. 1 B, lo stesso circuito fornito di stadio d'amplificazione.

LE CALCOLATRICI ANALOGICHE

Vi sono molte specie di calcolatrici analogiche. Anche una comune bilancia automatica può diventarlo. Poichè ad ogni peso che grava su essa corrisponde un determinato angolo di rotazione, porre due pesi sulla bilancia equivale a sommare i numeri che li rappresentano. Infatti le calcolatrici analogiche non computano numeri ma misurano grandezze fisiche e pertanto i risultati dei problemi che esse risolvono non vengono forniti per mezzo di numeri ma rappresentati sotto forma di grafici.

Anche il regolo calcolatore può considerarsi una pur semplicissima calcolatrice analogica.

ANALOG	DIGITAL
I valori numerici sono rappresentati da entità fisiche.	I valori numerici sono rappresentati da « digit ».
Precisione massima $1/10^3$.	Precisione massima $1/10^{12}$ ed oltre.
Memoria non centralizzata e non uniforme.	Memoria centralizzata e uniforme.
Il principio di funzionamento è piuttosto complicato.	Il principio di funzionamento è assai semplice.
Scarso uso di circuiti di commutazione (interruttori, relè, ecc.).	Grande uso di circuiti di commutazione.
Velocità di funzionamento altissima.	Velocità di funzionamento relativamente bassa.
Particolarmente adatta alla risoluzione di problemi fisici.	Particolarmente adatta alla risoluzione di problemi matematici (numerici).

È noto che, per moltiplicare due numeri, si può ricorrere ai logaritmi. Basta sommare i logaritmi dei due numeri dati: il numero che così si ottiene è il logaritmo del prodotto. Così, il logaritmo di 100 ($\log_{10}$ 100) è 2, perchè $10^2=100$, quello di 10.000 ($\log_{10}$ 10.000) è 4 ($10^4=10.000$); orbene, volendo trovare il prodotto 100 × × 10.000 = 1.000.000 basterà sommare i logaritmi dei due fattori (2 + 4 = 6); il numero trovato (6) è proprio il logaritmo di 1.000.000 ($10^6=1.000.000$). Ebbene, il regolo esegue questa operazione geometricamente, sommando segmenti la cui lunghezza è proporzionale al logaritmo dei numeri dati.

Maggior semplicità. — Le calcolatrici analogiche sono alquanto più semplici di quelle « digital », ma assai meno precise. In *fig. 1 A* ne è rappresentato un circuito tipico.

È noto che la somma delle cadute di tensione nei vari elementi di un circuito, se esso è costituito da sole resistenze, è eguale alla tensione esterna applicata agli estremi del circuito. Orbene, applicando tre tensioni (e_1, e_2, e_3) ai relativi morsetti di ingresso del circuito rappresentato in figura, la tensione *e* d'uscita sarà proporzionale alla somma delle tre tensioni di ingresso (nel caso particolare in cui tutte le resistenze del circuito siano eguali tra loro si ha $e=\frac{e_1+e_2+e_3}{4}$).

Dunque il circuito di *fig. 1 A* è un « addizionatore analogico »; naturalmente con esso si potranno anche eseguire sottrazioni: basterà, a tal uopo, invertire la polarità della tensione che si vuol sottrarre. Nelle calcolatrici analogiche si fa generalmente uso di stadi di amplificazione (*fig. 1 B*); in tal modo è possibile rendere la tensione d'uscita (cioè il « risultato » dell'operazione) non solo proporzionale, ma addirittura eguale alla somma delle tensioni d'ingresso (quantità da addizionare). In *fig. 2* è rappresentato un amplificatore commerciale a due tubi adatto a tal scopo. Con esso si possono agevolmente eseguire addizioni, sottrazioni (ovverossia addizioni negative) e, variando il guadagno dello stadio, moltiplicazioni (guadagno maggiore di uno) e divisioni (guadagno minore di uno). Altri tipi assai importanti di operazioni, eseguibili con un singolo stadio, sono integrazione e derivazione (o differenziazione).

L'integrazione consiste nella determinazione di una quantità variabile, quando se ne conosca la legge di variazione. Il processo

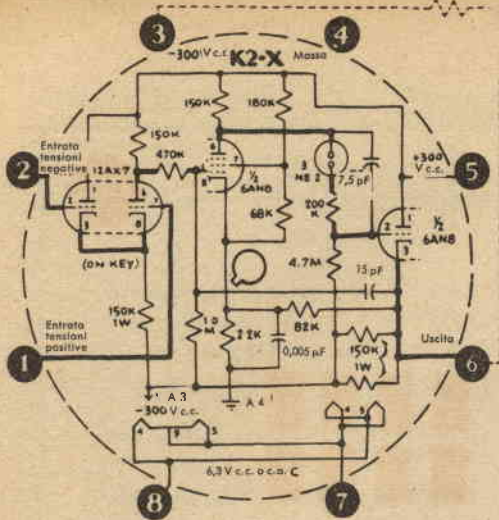



Fig. 2 - Amplificatore analog della « Philbrick Research ».

2

Fig. 3 - Nel circuito A la tensione che si localizza ai capi del condensatore è proporzionale all'integrale della tensione d'ingresso (e_1). In fig. 3 B lo stesso circuito fornito di amplificatore.

3

Fig. 4 - Nel circuito A la tensione che si localizza ai capi della resistenza è proporzionale alla derivata della tensione d'ingresso (e); in fig. 4 B lo stesso circuito fornito di amplificatore.

4

di integrazione si effettua, nelle calcolatrici analogiche, mediante un condensatore C (*fig. 3 A*) il quale accumula la carica elettrica che riceve; in tal modo la tensione che si localizza tra le sue armature è, ad ogni istante, proporzionale all'integrale, fatto rispetto al tempo, della tensione e_1. In *fig. 3 B* è rappresentato il medesimo circuito fornito di amplificatore.

La derivazione è l'operazione inversa dell'integrazione; essa consiste cioè nella determinazione della « velocità di variazione » di una data grandezza rispetto ad un'altra, generalmente il tempo.

In *fig. 4* sono rappresentati due circuiti differenziatori, con e senza stadio di amplificazione.

Componenti fondamentali di una calcolatrice analogica. — In *fig. 5* è rappresentato lo schema a blocchi di una calcolatrice analogica. Una miriade di tubi elettronici e di elementi passivi, quali resistori, condensatori, induttanze, costituisce queste macchine, ovviamente alquanto complesse; ma, almeno in linea di principio, possiamo pensare una calcolatrice analogica costituita da una sezione di comando, ove si forniscono i dati necessari al problema e si dispongono le operazioni necessarie, un alimentatore di potenza, un dispositivo indicatore (ad esempio un tubo a raggi catodici) che fornisce, sotto forma grafica, il risultato richiesto ed infine una sezione operatrice, cuore della macchina, che esegue i dovuti calcoli.

Una calcolatrice analogica fornisce le migliori prestazioni quando l'approssimazione richiesta non è superiore a circa l'1 ‰ e quando si dispone di una sola variabile indipendente (ad esempio si desidera conoscere l'andamento di una certa grandezza fisica in funzione del tempo). I dati del problema, se già disponibili in forma analogica, ad esempio una tensione variabile, possono essere inviati direttamente alla calcolatrice. Per contro gli inconvenienti di una calcolatrice analogica sono la scarsa precisone e la limitata « flessibilità ».

LE CALCOLATRICI « DIGITAL »

Come si è detto, le calcolatrici « digital » sono fondate sul computo di elementi di

Fig. 5 - Schema di principio di una calcolatrice analog.

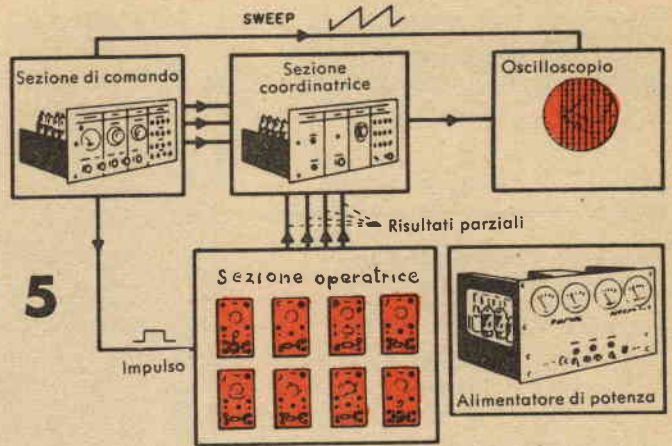
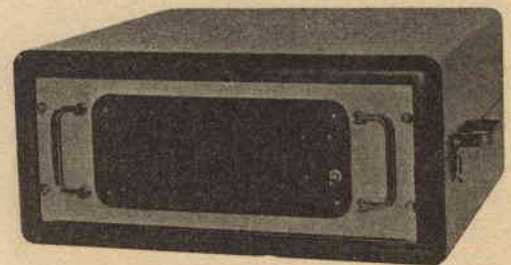
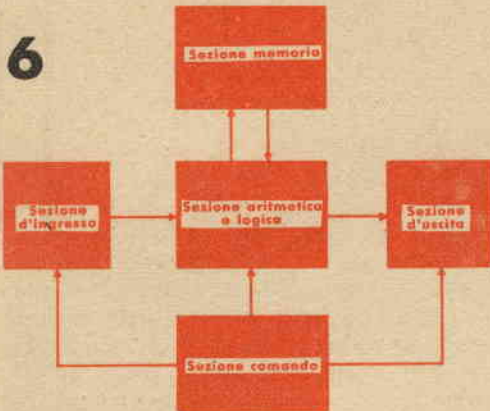



Fig. 6 - Diagramma a blocchi di una calcolatrice digital.

Fig. 7 - A destra in basso: Schema di una sezione calcolatrice a notazione binaria usata in una « digital ».

	A	B	C	D	E
Decimale	1	2	4	8	16
20	0	0	1	0	1
10	0	1	0	1	0
5	1	0	1	0	0

informazione (digit), cioè sul puro calcolo numerico, e non sulla misura di grandezze fisiche. Le calcolatrici di maggiori dimensioni sono ordinariamente del tipo suddetto; la loro versatilità è grande e, strutturalmente, sono composte da un numero ragguardevole di sezioni operatrici. A tale categoria di calcolatrici potrebbero ascriversi i registratori di cassa e i pallottolieri per i bimbi. Dal momento che queste macchine si fondano sul calcolo numerico, non vi sono, in teoria, limiti al loro grado di approssimazione. Poichè operano su « digits », i componenti di tali calcolatrici (transistori e tubi a vuoto) esplicano una funzione che può essere paragonata a quella di un comune interruttore, variante cioè tra due soli stadi nettamente distinti, come l'« aperto » e il « chiuso » ovvero il « sì » o il « no ». Sotto molti aspetti una calcolatrice « digital » può essere considerata come una macchina che esegue automaticamente computi seguendo determinate istruzioni.

Lo schema a blocchi di *fig. 6* appartiene al tipo più comune di tale calcolatrice; gli altri tipi non sono, sostanzialmente, che variazioni di questo. Esso consta, essenzialmente, delle seguenti sezioni: la sezione « aritmetica e logica » che esegue le operazioni; la sezione « comando » che dirige le operazioni; la sezione « di ingresso » che traduce i dati di partenza in forma utile alla calcolatrice, e la sezione « di uscita » ove i risultati forniti dalla macchina vengono riconvertiti in dati decifrabili.

Particolari di funzionamento. — La sezione aritmetica consta di un accumulatore in grado di ritenere le informazioni, il quale, ad un opportuno comando, opera sui dati che gli vengono inviati dal settore memoria. Un numero del settore memoria può essere sistemato nell'accumulatore. Ad un dato comando, ad esempio « più », un

NOTAZIONE DECIMALE				
10^4	10^3	10^2	10^1	10^0
10.000	1000	100	10	1
		3	5	2
	4	1	6	7
5	0	2	1	3

Tabella 1 - Il sistema di numerazione decimale è ovviamente basato sul n. 10. In effetti il numero 352 è eguale a 3×100+5×10+2×1.

NOTAZIONE BINARIA						
Valori espressi in notazione decimale	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
	32	16	8	4	2	1
1					0	1
2					1	0
3					1	1
4				1	0	0
5				1	0	1
6				1	1	0
7				1	1	1
8			1	0	0	0
9			1	0	0	1
10			1	0	1	0
15			1	1	1	1
25		1	1	0	0	1
30		1	1	1	1	0
37	1	0	0	1	0	1

Tabella 2 - Il sistema binario è analogo a quello decimale, senonchè è basato sul numero 2.

numero può essere addizionato al numero già presente nell'accumulatore, il quale, da quest'istante, contiene la somma dei due numeri. Essa può essere trasmessa alla memoria o semplicemente restare nell'accumulatore per ulteriori operazioni.

Dovendo eseguire una sottrazione, l'accumulatore trova la differenza e le attribuisce il relativo segno. Un prodotto è ottenuto mediante una serie di addizioni e un quoziente mediante una serie di sottrazioni. Il settore memoria dispone di un gran numero di sottosezioni o reparti, ognuno dei quali è in grado di immagazzinare informazioni cedendole quando richiesto. Ciascuno di questi reparti può fornire, in qualunque istante, l'informazione in suo possesso o notificare l'eventuale sua disponibilità per la registrazione di nuove informazioni. In questo tipo di calcolatrice tutte le informazioni occorrenti alla soluzione di un dato problema possono essere accumulate nella memoria, ivi compreso il « programma », cioè l'ordine in cui devono succedersi le diverse operazioni.

Da questo momento la calcolatrice funziona in stretta autonomia, rifiutando ulteriori informazioni fintantochè il problema non sia stato risolto. Quindi i risultati vengono conservati per essere trasmessi, ad un dato comando, al settore « di uscita ».

Un dispositivo di memoria a nucleo magnetico può essere citato come esempio tra i dispositivi del genere, attualmente in uso. Esso è costituito da un vasto insieme di minuscoli trasformatori ad anello, ognuno dei quali è magnetizzato in senso orario o in senso antiorario.

Altri sistemi di memoria fanno uso di relé (aperti per la cifra 1, chiusi per la cifra 0), di tamburi magnetici (su cui la cifra 1 viene rappresentata da un impulso magnetico e la cifra 0 dall'assenza di magnetizzazione), di tubi Williams (tubi a raggi catodici su cui i dati vengono memorizzati per mezzo di punti luminosi), di tubi a vuoto o transistori (in conduzione per l'1, interdetti per lo 0) e di linee di ritardo (che conservano i dati sino a che non siano richiesti dalla calcolatrice).

La sezione di *comando* riceve i dati del problema opportunamente codificati dalla sezione di *ingresso* ed esegue le dovute operazioni. Le sezioni di *ingresso* e di *uscita* sono assai simili, ma compiono funzioni opposte: la prima *legge* le istruzioni impartite mediante schede perforate, nastri magnetici o speciali tastiere e le codifica in modo da renderle *intelligibili* alla calcolatrice vera e propria. La sezione di *uscita* compie la funzione inversa e cioè riceve i dati finali dalla calcolatrice (sotto forma, ad esempio, di impulsi elettrici) e li trasforma opportunamente registrandoli su schede perforate o con analoghi sistemi.

Notazione binaria. — Nella maggior parte dei casi le calcolatrici « digital » fanno uso, nell'esecuzione delle operazioni matematiche, della numerazione binaria, cioè a due sole cifre (1). Sarà utile, a tal uopo, un richiamo alla comune numerazione decimale. I numeri, in questa notazione, sono

(continua a pag. 64)

(1) *Noi facciamo uso della numerazione decimale, perchè abbiamo dieci dita, ma un relé, una valvola, un transistore, non « conoscono » che due condizioni diverse (chiuso-aperto, conduttore-interdetto ecc.). A tal proposito si veda « Radiorama » n. 7.*

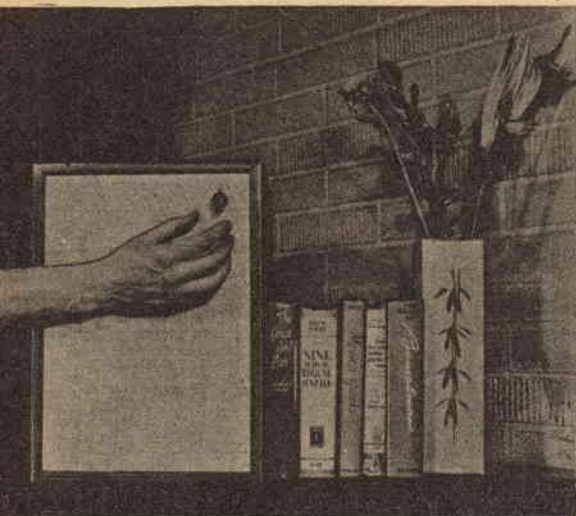
ATTENUATORE a T

PER IMPIANTI A PIÙ ALTOPARLANTI

Ora che le installazioni a più altoparlanti sono divenute di uso più comune (specialmente in radioricevitori, radiogrammofoni ad alta fedeltà, ecc.), la conoscenza di un attenuatore a T è indispensabile a tutti coloro che si interessano di tali impianti. Tali attenuatori sono stati usati per anni nelle stazioni radiotrasmittenti per la regolazione del livello nelle linee di trasmissione audio.

Come regolare un sistema di altoparlanti. — Immaginiamo che vi siano tre altoparlanti collegati al trasformatore di uscita di un amplificatore ad alta fedeltà e che si voglia regolare l'intensità sonora di ciascun altoparlante separatamente, per mezzo dei relativi potenziometri di volume. Molti radiomontatori dilettanti risolverebbero il problema aggiungendo semplicemente un potenziometro tra il secondario del trasformatore d'uscita e la bobina mobile di ciascun altoparlante, come è indicato in *fig. 1*. Senonchè tale soluzione risulterebbe errata, poichè questo modo di attenuare l'intensità sonora comporta notevole distorsione, particolarmente sui bassi livelli. Ciò accade a causa della variazione di impedenza, sul trasformatore di uscita, dovuta alla regolazione del potenziometro.

Infatti, quando il cursore mobile del potenziometro si trova nella posizione A di *fig. 1*, l'impedenza « vista» dal trasformatore di uscita è composta dalla resistenza del potenziometro in parallelo alla bobina mobile dell'altoparlante; quando invece il cursore è in posizione B, l'impedenza (« vista » dal secondario del trasformatore) è costituita dalla sezione AB del potenziometro in serie al circuito costituito dalla sezione BC in parallelo alla bobina mobile.

Nel secondo caso l'impedenza è molto maggiore che nel primo e cio è naturalmente causa di distorsione.

La manopola di regolazione dell'attenuatore potrebbe essere sistemata direttamente sul pannello che copre il mobile con gli altoparlanti.

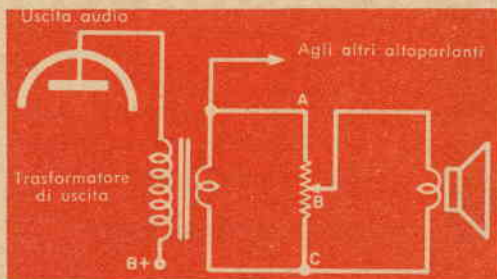



Fig. 1 - Non è consigliabile interporre semplicemente un potenziometro tra il trasformatore di uscita e la bobina mobile dell'altoparlante.

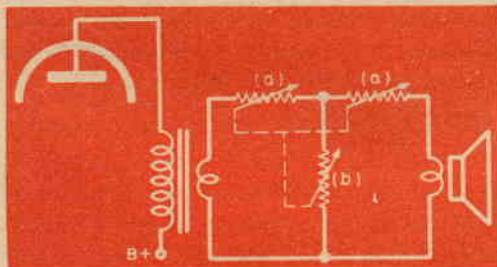
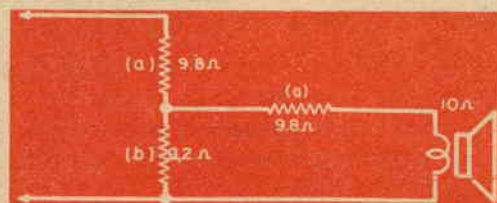
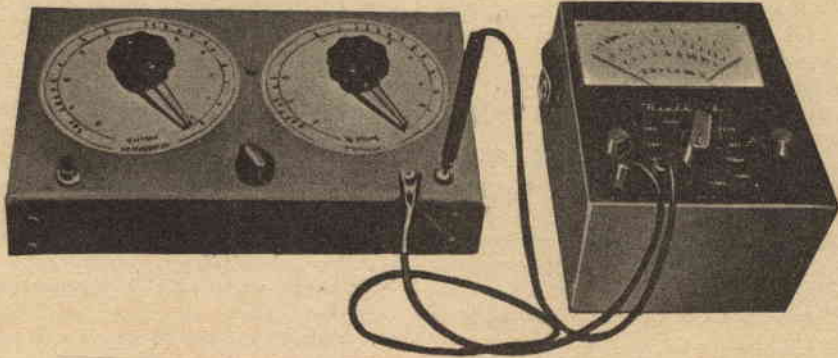



Fig. 2 - Schema del circuito facente uso dell'attenuatore a T.

Fig. 3 - Particolare dello schema di fig. 2, quando l'attenuatore è regolato sul massimo dell'attenuazione.

Come prevenire le distorsioni. — Un attenuatore a T risolve invece il problema, poichè l'impedenza che il complesso attenuatore altoparlante presenta rimane costante al variare dell'attenuazione effettuata. In *fig. 2* due resistenze variabili di egual valore sono connesse in serie fra loro, mentre una terza resistenza (b) « shunta» il circuito, come indicato in figura. Tutti e tre questi potenziometri sono solidali ad un unico albero di comando in modo che, quando esso ruota, le resistenze eguali (a) variano nella stessa misura (in modo da conservare sempre egual valore), mentre la resistenza (b) varia in senso opposto.

Supponiamo che il secondario del trasformatore sia a 10 Ω e tale sia il valore dell'impedenza della bobina dell'altoparlante. Quando l'albero dell'attenuatore a T è ruotato completamente in senso orario, corrispondente cioè alla posizione di massimo volume, i resistori (a) dovrebbero presentare una resistenza di 0,5 Ω, e il resistore (b) di circa 87 Ω. L'impedenza, « vista » dal secondario del trasformatore di uscita, sarà allora, trascurando i due potenziometri (a), costituita dal potenziometro (b) in parallelo alla bobina mobile, cioè 87 Ω in parallelo a 10 Ω (all'incirca 9 Ω). In tali condizioni l'attenuazione è molto piccola (circa 1 dB), poichè la bobina mobile risulta shuntata da una resistenza di valore molto maggiore di quello che essa presenta.

Supponiamo ora di ruotare l'albero dell'attenuatore completamente in senso antiorario, corrispondente cioè alla massima attenuazione: in tali condizioni i potenziometri (a) presentano rispettivamente un'impedenza di circa 9 Ω e il potenziometro (b) un'impedenza di circa 0,2 Ω (*fig. 3*). Da ciò si deduce che l'impedenza « vista » dal secondario del trasformatore è ancora di 9 Ω; infatti, dato il bassissimo valore della resistenza di (b), il secondo potenziometro (a) e la bobina mobile risultano praticamente cortocircuitati e, pertanto, il circuito risulterà come se fosse costituito dal solo primo potenziometro (a). Notiamo che, in tali condizioni, l'attenuazione è massima (dell'ordine di 40 dB). ✱

Calcoli coi potenziometri

Come moltiplicare, dividere, sommare e sottrarre

MEDIANTE SEMPLICI CIRCUITI POTENZIOMETRICI

Pensando all'aritmetica noi pensiamo alle addizioni, sottrazioni, moltiplicazioni e divisioni. L'algebra estende l'utilità dell'aritmetica indicando le grandezze con simboli. La trigonometria porta in causa le relazioni tra i lati e gli angoli dei triangoli. La maggior parte dei problemi che si incontrano nel progetto di apparecchiature elettroniche può essere risolta usando uno o più di questi rami della matematica; poichè la necessità di usare la matematica è molto frequente, il calcolare a mano sta diventando antiquato e poco pratico.

Le nuove tecniche del calcolo includono il principio dell'analogia: una certa quantità fisica viene cioè usata per rappresentare l'unità. Per esempio, se un centimetro o un chilogrammo rappresentano l'unità, il numero 5 sarà rappresentato da 5 cm o da 5 Kg. Queste quantità si sommano o si sottraggono fisicamente e la quantità restante viene misurata o pesata per determinare la risposta. Le analogie meccaniche sono però ingombranti e talora costose e così, nella maggior parte dei casi, si trova più conveniente usare quantità elettriche. Una tensione si può moltiplicare amplificandola, ma, poichè un amplificatore ha di solito un guadagno costante, si deve includere nel sistema un controllo del guadagno (potenziometro) per creare un moltiplicatore variabile. Il potenziometro può allora essere tarato in tensioni di unità moltiplicatrici. Se viene usata una tensione abbastanza alta e se il voltmetro indicatore è sensibile, l'amplificatore non è necessario. Un potenziometro tarato da zero a dieci o da zero a cento può essere usato per simulare una moltiplicazione, sebbene in realtà faccia una divisione.

Figura 1. — Se una tensione di 10 V viene applicata ai contatti laterali di un potenziometro, si avrà la tensione di 1 V tra i terminali 1 e 2 quando l'albero del potenziometro sarà ruotato di un decimo della sua corsa dal terminale 1 verso il terminale 3. Se l'albero viene ruotato di un altro decimo (due decimi in totale) della corsa totale verso il terminale 3, si leggeranno 2 V. Questa relazione rimane costante per tutta la corsa fino al numero 10 (rotazione completa) dove si avrà la lettura di 10 V. Così un semplice potenziometro può essere usato per *generare* i numeri da uno a dieci. Tarando punti intermedi si potranno generare facilmente numeri decimali come 2,3 e 5,8. Se si connettono i contatti laterali di un secondo potenziometro ai contatti 1 e 2 del primo, il secondo potenziometro « moltiplicherà » il numero generato dal primo.

Figura 2. — In questo semplice moltiplicatore a due numeri la tensione viene fornita dalla batteria quando viene premuto il pulsante S 1. *Rcal* controlla la taratura, A e B sono elementi operativi

di moltiplicazione. Un voltmetro viene connesso ai due terminali d'uscita. Usate una pila da 1,5 V se la portata più bassa del vostro voltmetro è di 1,5 V o inferiore, usate due batterie in serie se la portata più bassa è di 2,5 V. Se la portata più bassa è maggiore di 2,5 V ma inferiore a 4,5 V, usate sei pile in serie-parallelo per ottenere 4,5 V.
Il circuito di *fig.* 2 fornirà i risultati più precisi se si impiegherà un voltmetro elettronico o un voltmetro che abbia la sensibilità di 5000 Ω/V o più. Se si usano voltmetri con sensibilità compresa tra 5000 e 10000 Ω/V, *Rcal* dovrà essere connesso come reostato in serie interrompendo il collegamento nel punto X. Potrà anche essere necessario inserire in serie nel punto Y una resistenza fissa il cui valore potrà essere determinato sperimentalmente.

Per fare la taratura:

1. Collegate il voltmetro alle boccole d'uscita e commutatelo alla minima portata c. c.
2. Regolate A e B completamente ruotati in senso orario oltre il 10 della scala segnalata « Lineare ».
3. Premete il pulsante S 1 e regolate il potenziometro di calibrazione fino a portare a fondo scala l'indice del voltmetro se questo ha una scala 1-10 oppure 100. (Altrimenti regolate *Rcal* sino all'uno della scala in cui si ha la massima deflessione. Se per esempio il vostro voltmetro ha le portate 1,5 e 5 regolate *Rcal* per ottenere lettura 1 sulla scala 1,5. Se le scale del voltmetro sono multiple di 2,5 e 10 usate la portata 2,5 e regolate a fondo scala leggendo però i risultati sulla scala 10).
4. Fissate le manopole sui potenziometri A e B in modo che gli indici segnino zero quando la lettura sul voltmetro è zero.
5. Controllate la precisione regolando il potenziometro A sui numeri da zero a dieci tenendo il potenziometro B in posizione 10. Annotate le letture sul voltmetro.

Ripetete l'operazione tenendo A sul 10 e regolando B.
Se i risultati sono poco precisi potete migliorarli ritoccando la posizione di una manopola sull'albero del potenziometro.
Supponiamo che vogliate moltiplicare 4,7 × 6,9. Fate l'operazione 3. Portate l'indice di una manopola su 4,7 e l'altro su 6,9 e leggete il risultato di 32,4 sul voltmetro. Notate che leggendo la risposta si deve usare l'adatto fattore moltiplicatore per la scala.

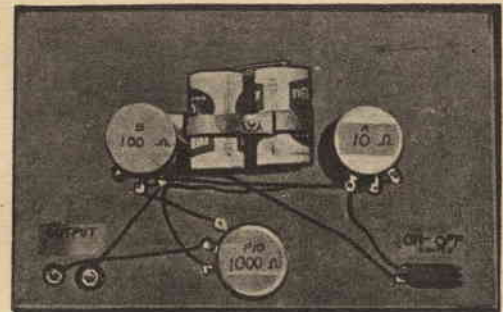
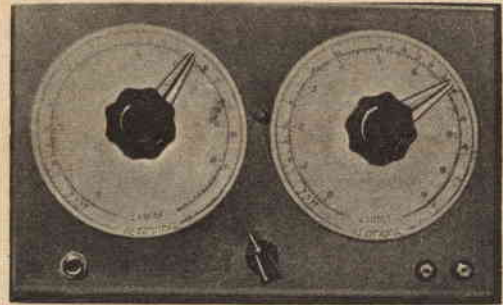
Così, se voi aveste dovuto moltiplicare 47 × 69 avreste dovuto supporre che i vostri potenziometri fossero calibrati da zero a cento invece che da zero a dieci e la risposta esatta sarebbe stata 3240. Come avviene in tutti i dispositivi ad analogia, la risposta non è esatta; è però sufficientemente corretta per tutti gli scopi normali. Una certa pratica è inoltre necessaria per interpretare correttamente la scala.
Gli indici delle manopole possono essere fatti con sottile materiale plastico trasparente. Scolpite la linea con un utensile acuminato servendovi come guida di una riga. Per annerire la scalfittura versate sopra la plastica un po' di inchiostro di china. L'indice si incollerà alla manopola.
Nel disegno per la scala dei potenziometri la scala segnata « Lineare » (che non è esattamente lineare dal momento che nel disegnarla si è tenuto conto del carico rappresentato dai successivi potenziometri) è usata per rappresentare un numero che appare come moltiplicatore. La scala segnata « Reciproci » viene usata per rappresentare un numero che appare come divisore. Così per dividere 7 per 0,3 portate il potenziometro A su 7 e il B su 0,3 della scala dei reciproci. La risposta, 23, si legge sul voltmetro.
La risposta è vicina a quella esatta, 23,3, ed è sufficientemente approssimata a tutti gli scopi. Se avete una buona preparazione matematica potete fare operazioni con seni, coseni, tangenti, logaritmi, radici quadrate e quadrati.

Questa illustrazione dell'aspetto interno e esterno del moltiplicatore mostra la semplicità del montaggio. Fate le connessioni direttamente da punto a punto; uno o entrambi i terminali saranno isolati dal pannello.

Figura 3. — Questo circuito moltiplicatore perfezionato per quattro numeri utilizza in entrata una tensione alternata e un voltmetro elettronico come indicatore. L'uso del voltmetro elettronico è necessario in quanto la tensione d'uscita è piccola

nella maggior parte dei calcoli. È possibile, con una sola operazione, moltiplicare quattro numeri, come per esempio 27,2 × 11,3 × 7,57 × 928. È già stata costruita una calcolatrice di questo genere con un errore totale inferiore al 2 % e cioè 0,5% per numero. Le scale dei potenziometri sono le stesse delle calcolatrici a due numeri.

Figura 4. — Con questo circuito a quattro numeri per sottrazioni e addizioni potete risolvere problemi come 1,2 + 4.6 − 7,2 + 9,6 con una sola operazione. Il controllo di bilanciamento R 1 viene regolato per ottenere tensioni negative e positive uguali tra i contatti laterali di R 1 e massa. I commutatori « addizione-sottrazione » Sb, Sc e Sd permettono di cambiare le polarità della tensione ai rispettivi potenziometri in modo da poter rappresentare numeri positivi o negativi. Le correnti nelle resistenze da 400.000 Ω sono proporzionali alle tensioni tra i terminali dei potenziometri. Le correnti scorrono nel potenziometro di calibrazione da 1 MΩ e qui sono sommate.

La scala qui illustrata è identica per tutti i potenziometri. Vedere il testo.

Per fare la taratura:

1 Bilanciate il controllo di bilanciamento ± R 1 con i potenziometri A, B, C, D portati sul 10, il commutatore Sb portato sul + e i commutatori Sc e Sd portati sul −; connesso il voltmetro elettronico nella minima portata voltmetrica cc ai terminali d'uscita, regolate R 1 sino ad avere lettura zero sul voltmetro.

2 Commutate Sc e Sd in posizione + senza toccare le altre regolazioni, e manovrate il controllo della calibrazione da 1 MΩ sino ad avere una lettura di 4 V sulla scala del voltmetro elettronico. ✱

Fig. 1 - Principio di funzionamento illustrato con un'unità base.

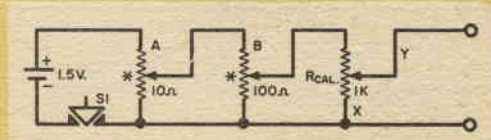



Fig. 2 - Moltiplicatore a 2 numeri in c.c.

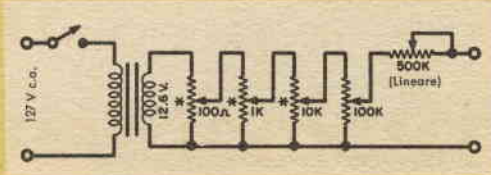



Fig. 3 - Moltiplicatore a 4 numeri in c.a.

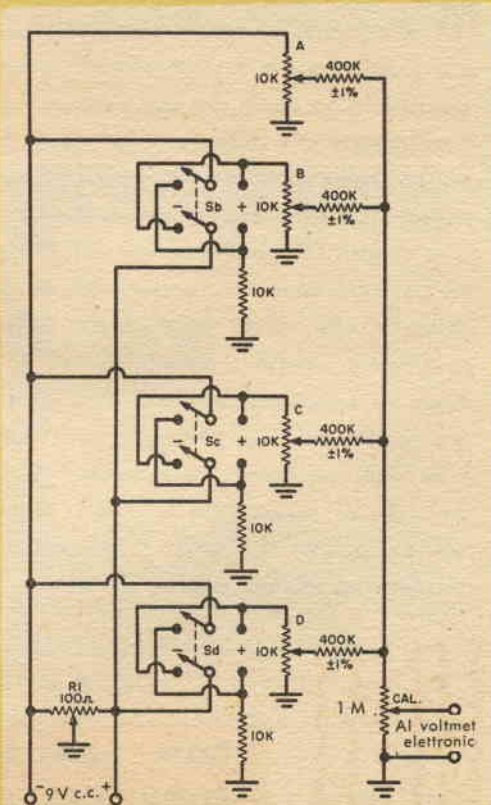
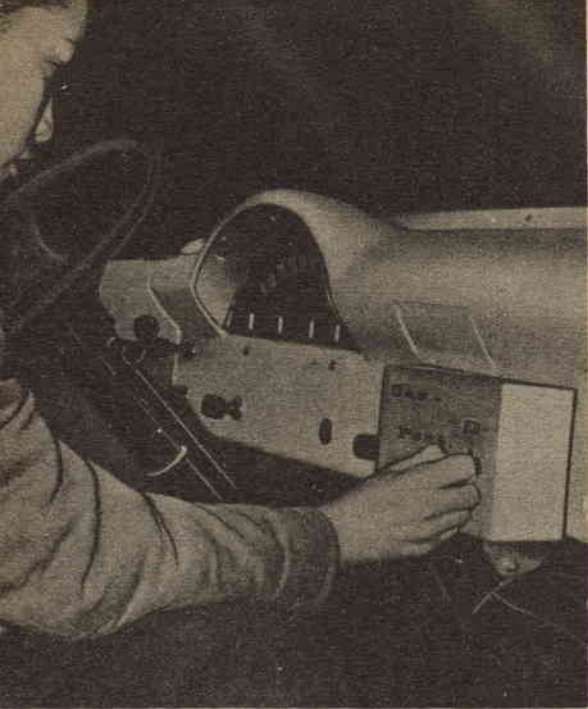
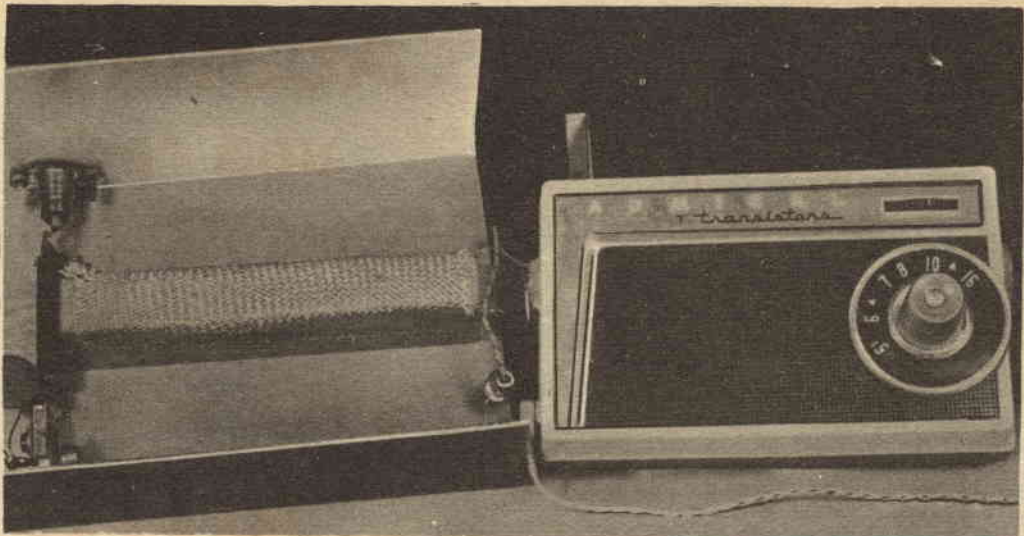
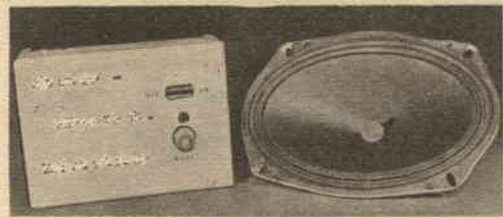



Fig. 4 - Unità per somme e sottrazioni a quattro numeri.

Adattate una radio a transistori portatile sulla vostra AUTO

Molti lettori ci hanno scritto domandandoci se è possibile e conveniente « adattare » una radio portatile a transistori alla propria automobile, in modo che essa esplichi indifferentemente due funzioni e cioè quella originaria (come ricevitore da portarsi in scampagnate, alberghi, ecc.) e come autoradio vera e propria. Rispondiamo che ciò è possibile, a condizione che l'apparecchio sia racchiuso in una scatola metallica che fungerà da schermo contro i disturbi dovuti al sistema di accensione dell'auto. Poichè, inoltre, le superfici e, in genere, le parti metalliche della carrozzeria impediscono alle onde radio di raggiungere l'antenna incorporata nel piccolo ricevitore, è indispensabile installare un'antenna esterna sull'auto.

Tra le molte richieste pervenuteci, una era scritta in tono di particolare calore: quella di un giovane rappresentante che, in possesso di un ricevitore « Admiral » a transistori, ci pregava di suggerirgli il modo di poter usare questo suo apparecchio sia sull'auto, durante i suoi lunghi viaggi, sia nelle camere degli alberghi dove deve pernottare. Egli si dichiarava contento anche se la gamma di ricezione del suo apparecchio fosse dovuta, di necessità, risultare limitata ad una sola stazione.

Prendendo lo spunto da tale particolare richiesta, noi vi suggeriremo come adattare, secondo le suddette esigenze, un apparecchio portatile a transistori alla vostra auto. Anche se nel corso dell'articolo ci riferire-

CON UNA SEMPLICE INSTALLAZIONE, UN RICEVITORE A TRANSISTORI POTRÀ FUNGERE SIA DA RADIO PORTATILE SIA DA AUTORADIO

La scatola di alluminio deve essere munita di listelli di legno, ricoperti di panno, i quali serviranno a tenere a posto il ricevitore senza rigarne le superfici di plastica.

mo ad un ricevitore del tipo di quello posseduto dal nostro rappresentante, il metodo è tuttavia generale e, pertanto, potrete seguirlo nell'installazione di qualsiasi apparecchio portatile a transistori.

Occorre innanzitutto una scatola di alluminio con fori per la manopola e il quadrante: quella di cui diamo le misure in *fig. 1* è progettata per contenere il ricevitore Admiral, per ricevitori di altre marche dovrete naturalmente variare le dimensioni e la disposizione dei fori. Nel nostro caso particolare occorre sostituire la manopola di sintonia dell'apparecchio con un'altra che sporga maggiormente dall'apposito foro praticato nella scatola di alluminio. Nell'interno di questa fisserete listelli di legno, di convenienti dimensioni (spessore ∽ 2,5 cm), ricoperti di panno, i quali serviranno a tenere a posto il ricevitore, senza scalfirne le superfici di plastica.

Sempre sulla scatola, lateralmente, sistemerete la presa « jack » per l'antenna e un'induttanza-filtro per RF che potrete fabbricarvi voi stessi. Essa consiste in 50 spire di filo smaltato ∅ 0,5 mm avvolte intorno ad un resistore del diametro di 6 mm e del valore di 1 MΩ. Ad un lato del telaio verrà assicurato un piccolo condensatore « padder ». Tutti questi componenti verranno collegati tra loro secondo lo schema di *fig. 2*. In tal modo il complesso condensatore fisso — condensatore variabile — bobina fungerà da filtro e da circuito di accoppiamento. Il condensatore « padder » opera una prima grossolana sintonizzazione dell'antenna esterna: i migliori risultati si ottengono intorno alla frequenza di 1400 kHz.

Fig. 2 - Schema del circuito di collegamento del ricevitore all'antenna esterna.

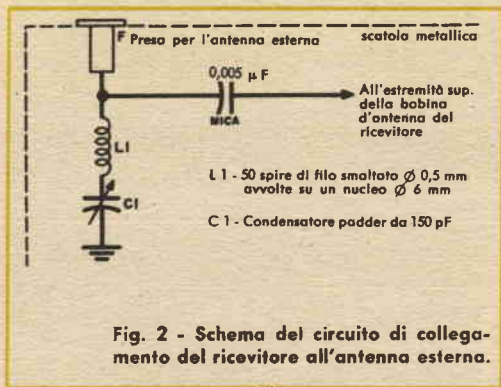



Fig. 3 - Adottando un altoparlante esterno, lo si deve collegare al ricevitore mediante un filo schermato. Usando il ricevitore portatile fuori dell'automobile, si rimetterà in funzione l'altoparlante ad esso incorporato.

Fig. 1 - La scatola di alluminio che conterrà il ricevitore.

L'altoparlante proprio del ricevitore a transistori servirà benissimo allo scopo: tuttavia se l'apparecchio è provvisto di una presa per la cuffia, la si potrà usare per connetterlo ad un altoparlante esterno (ellittico, 15 × 22 cm) montato al cruscotto dell'auto. Per tale collegamento si dovrà usare un filo schermato. La schermatura di tale filo e il telaio dell'altoparlante dovranno venir posti a massa, collegandoli al cruscotto nel modo indicato in *fig.* 3. In questo modo si eviteranno fastidiose rumorosità dovute al sistema di accensione dell'automobile. L'uso dell'altoparlante esterno migliorerà notevolmente l'audizione. Prima di installare definitivamente il complesso, verificatene comunque il buon funzionamento. Il ricevitore verrà fissato al cruscotto mediante viti a galletto, in modo da poter essere agevolmente rimosso. Naturalmente anche il filo che collega l'antenna esterna al ricevitore dovrà essere protetto da schermatura ben connessa a massa. Vi ricordiamo, a tal uopo, di asportare con cura polvere o eventuale vernice dal punto di contatto, in modo da effettuare una buona massa.

Abbiamo noi stessi sperimentato questo adattamento e abbiamo riscontrato ottime prestazioni. In autoradio installate su automobili non più nuove si verificano spesso rumori dovuti al sistema di accensione: per eliminarli si ricorre ai cosiddetti *soppressori*. Pertanto è sempre consigliabile installare uno di questi dispositivi sull'auto: eviterete di doverlo fare in seguito. Evidentemente non dovrete aspettarvi da questo adattamento le stesse prestazioni che vi darebbe un'autoradio vera e propria. Tuttavia i risultati sono, come abbiamo detto, soddisfacentissimi e la ricezione si estende, generalmente, a più stazioni e non ad una sola (come modestamente desiderava il nostro rappresentante). Vi facciamo infine notare che, se qualunque tipo di ricevitore a transistori può venire adattato a quest'uso, esso non deve tuttavia possedere meno di sette transistori. ✱

Che cosa dicono gli "Sputnik"

Gli scienziati russi rivelano come le radioonde viaggiano dai loro satelliti a terra

Secondo le conclusioni preliminari pubblicate in un numero di « Radio », una rivista russa di elettronica popolare, i radioascoltatori che hanno seguito i viaggi intorno alla terra dello Sputnik I hanno rivelato nuove scoperte nella propagazione delle onde corte, come per esempio la presenza di un'eco intorno alla terra. Nella rivista moscovita viene anche esposto quanto gli Sputnik hanno accertato circa la possibilità di usare l'energia solare per alimentare le apparecchiature di bordo. Ecco la traduzione di queste informazioni circa le scoperte del veicolo spaziale russo.

Condizioni di propagazione. — I risultati preliminari dell'ascolto dei segnali radio dello Sputnik I, scrive su « Radio » il prof. A. Kazantsev, dottore in scienze tecniche, dimostrano che nella banda dei 15 metri questi segnali sono stati ricevuti a grandissime distanze, che sorpassano di gran lunga la distanza di visibilità diretta e che in certi casi hanno raggiunto i 10.000 km. Dallo studio dei dati sulla ricezione a lunga distanza di questi segnali si può ricavare materiale molto interessante circa la propagazione delle onde corte.

Ricordiamo che il perigeo (punto più basso) dell'orbita del satellite era nell'emisfero Nord e l'apogeo (punto più alto) nell'emisfero Sud. L'altitudine dell'apogeo era di circa 1000 km al disopra della superficie terrestre. Nell'emisfero Sud perciò il satellite viaggiava sopra lo strato principale della ionosfera, lo F 2, che provoca la riflessione delle onde corte.

Per quanto riguarda l'emisfero Nord si creavano condizioni specialmente interessanti per la propagazione delle onde corte. A determinati intervalli lo Sputnik I era al disopra dello F 2, lo strato di massima ionizzazione, e altre volte al disotto di esso. Talvolta era vicino al massimo. Quando lo Sputnik I era al disopra dello strato F 2 le radioonde, passando dall'alto attraverso la massa della ionosfera, venivano riflesse dalla superficie della terra e propagate ulteriormente da singole o multiple riflessioni dallo strato F 2 in quelle aree nelle quali la loro frequenza critica aveva valori sufficientemente alti (*fig.* 1).

È pure possibile che le radioonde arrivando nella ionosfera dall'alto e con un certo angolo fossero considerevolmente rifratte e perciò potessero arrivare su aree al di fuori della visibilità geometrica diretta (*fig.* 2). Quando lo Sputnik I era al disotto dello strato F 2 (*fig.* 3) e si avvicinava ad un punto di osservazione da un'area illuminata dal sole, i segnali radio sulla banda dei 15 metri potevano venire dal satellite e arrivare al punto di ricezione per mezzo di consecutive riflessioni tra lo strato F 2 e la terra e poi per diretta visibilità.

Ricezione limitata. — Se il satellite, dopo essere passato sopra il punto di osservazione, andava verso un'area non illuminata, la ricezione dei segnali cessava ad una distanza relativamente breve e nei limiti della visibilità. Condizioni asimmetriche di ricezione sono state pure osservate. Quando il satellite era vicino allo strato di massima ionizzazione F 2, si verificavano condizioni specialmente favorevoli alla formazione di canali conduttori delle radioonde che permettevano la propagazione a grandissime distanze (*fig.* 4).

È evidente infatti che, insieme ai segnali che raggiungevano il punto di osservazione per la via più breve, si ricevevano pure talvolta segnali che avevano fatto il giro del globo (radio eco intorno al mondo). Uno dei più abili dilettanti dell'URSS, N. Prozorskiy di Mosca, tra le 7 e le 8 dell'otto ottobre 1957 ha registrato la ricezione di tale eco intorno al mondo nella banda dei 15 metri. Per quanto riguarda i segnali nella banda dei 7,5 metri, da quel che si può dire ora essi erano ricevuti

Fig. 1 - Con lo Sputnik I al di sopra della ionosfera due sono stati i tipi di segnali ricevuti dai russi: diretti e indiretti.

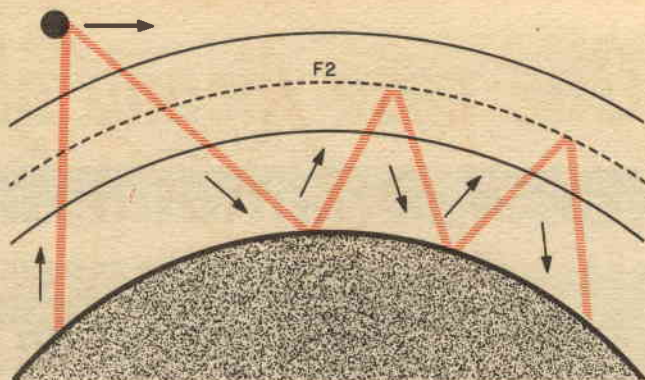
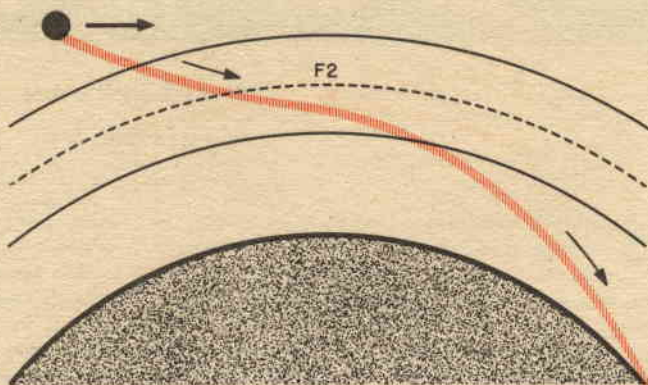



Fig. 2 - Un altro tipo di segnale ricevuto dai russi con lo Sputnik al di sopra della ionosfera è stato quello rifratto.

nei limiti della diretta visibilità, sebbene in certi casi, a causa degli alti valori delle frequenze critiche diurne dello strato F 2, quest'onda potesse pure essere propagata fuori della visibilità diretta.

Una conclusione può essere tratta per determinare con precisione come avveniva la propagazione delle onde radio, dopo aver stabilito la relazione tra le altitudini dello Sputnik I e l'altitudine reale dello strato F 2 in un certo momento e con l'analisi delle condizioni di propagazione.

Radiazione solare. — Discutendo le scoperte preliminari dello Sputnik II in relazione alla radiazione solare nello spazio esterno, l'accademico russo A. I. Berg, principale autorità russa in elettronica spaziale, ha scritto su « Radio »: di speciale interesse per gli specialisti radio sono stati i dati raccolti dal secondo satellite sovietico sulla radiazione solare ad onde corte che ha un effetto diretto sulle condizioni negli strati più alti dell'atmosfera.

Nel corso degli ultimi cento anni gli scienziati hanno misurata l'intensità e la composizione spettrale dell'energia radiante che arriva sulla terra dal sole, e su tali basi hanno indirettamente tentato di determinare quali esse sono al di fuori dell'atmosfera terrestre.

Presentemente i dati più attendibili permettono di affermare che il flusso di energia radiante dal sole, oltre i limiti dell'atmosfera, equivale a 1,4 kW per metro quadrato. In metereologia e actinometria questa grandezza è detta « costante solare ». Circa il 9 % del flusso cade nella parte ultravioletta, il 40 % nella parte visibile e il 51 % nel rosso e nell'infrarosso dello spettro solare.

Sulla superficie terrestre e col sole ad un'altitudine di 30° sopra l'orizzonte, la densità del flusso dell'energia solare è considerevolmente inferiore a causa della dispersione e dell'assorbimento dell'energia solare da parte dell'atmosfera. Ammonta a non più del $30 \div 35$ % della densità del flusso al di là dell'atmosfera ed è differentemente distribuita. Solo il $2 \div 3$ % della densità del flusso cade nella parte ultravioletta dello spettro, il 44 % nello spettro visibile, e il 54 % nei raggi calorifici.

Misurando con più precisione questi dati e particolarmente la densità del flusso dell'energia irradiata dal sole (cioè la costante solare oltre i limiti dell'atmosfera), si potrà determinare accuratamente l'effettiva temperatura del sole e la densità del flusso di energia radiante emessa da un'unità di superficie solare. Una precisa misura è perciò non solo di grande interesse soprattutto per gli astrofisici, ma ha un'importanza più che teorica.

Caratteristiche delle batterie. — Se si costruisse una batteria solare a transistori della su-

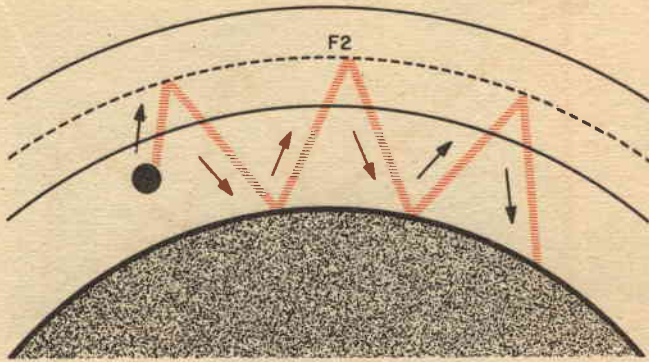



Fig. 3 - Quando il satellite era al di sotto della ionosfera gli ascoltatori udivano talvolta i segnali riflessi.

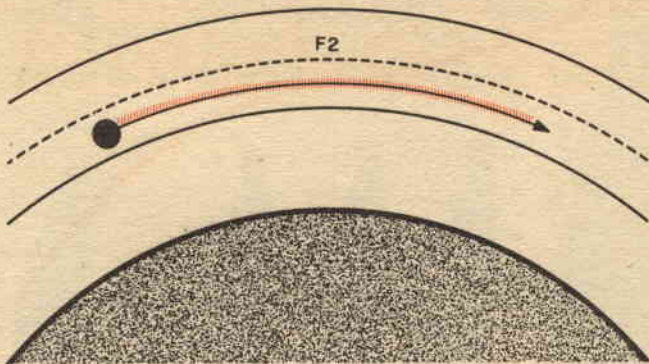



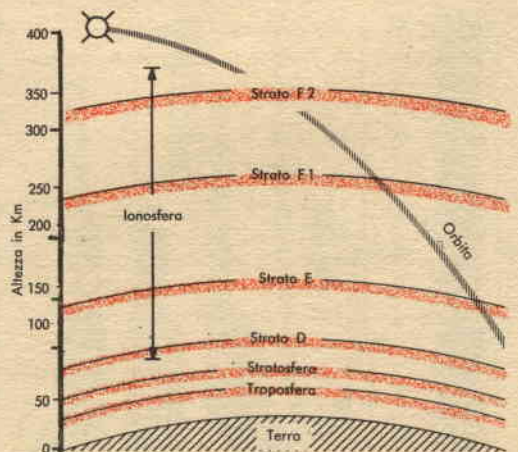
Fig. 4 - Altre volte gli scienziati ricevevano la particolare eco attorno al globo. Ciò avveniva quando lo Sputnik era vicino allo strato F 2.

perficie di 1 metro quadrato e la si esponesse al sole anche ad angolo di 30°, la batteria sarebbe colpita da un'energia solare dell'ordine di 1 kW. Supponendo del 10 % il rendimento della batteria nel convertire l'energia solare in elettricità, ci si può aspettare che l'uscita di tale batteria sia dell'ordine dei 100 W.

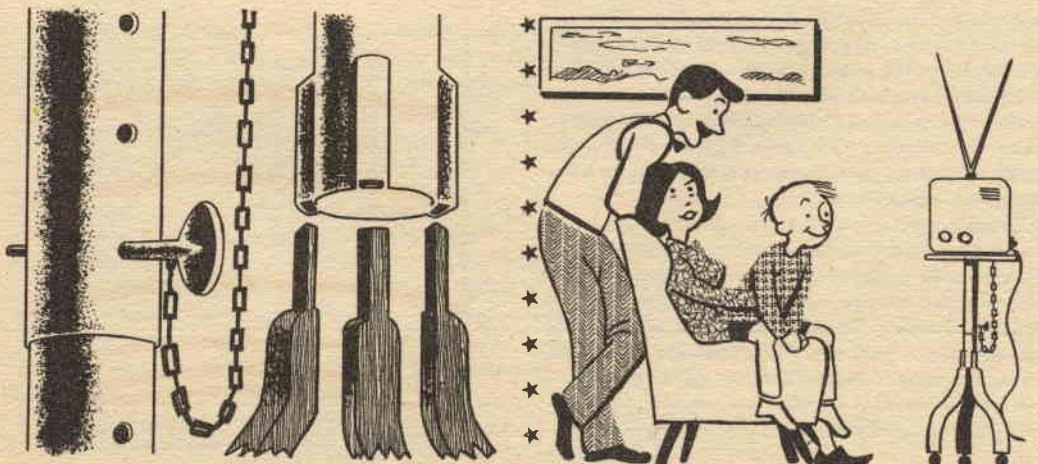
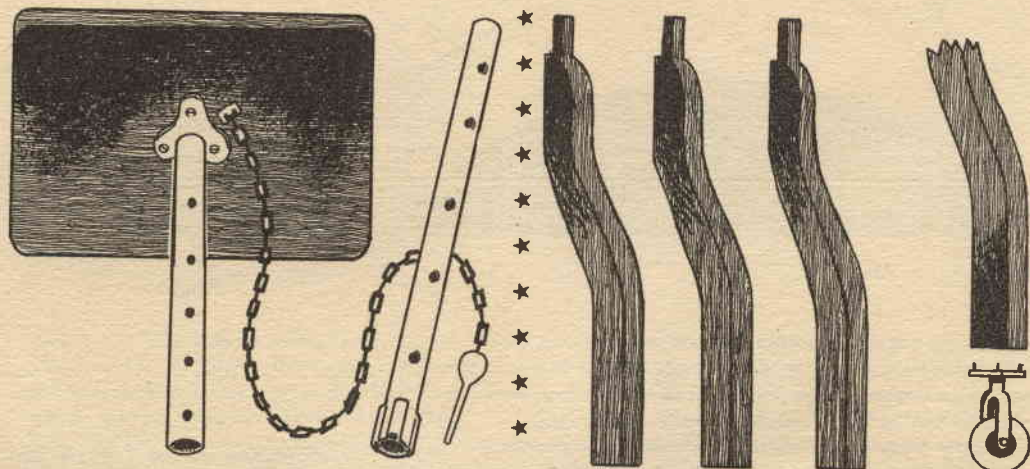
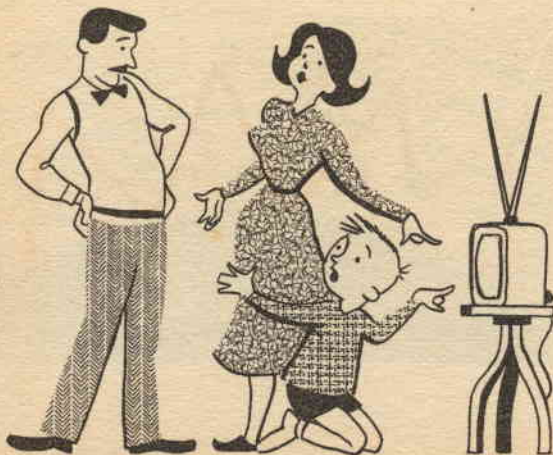
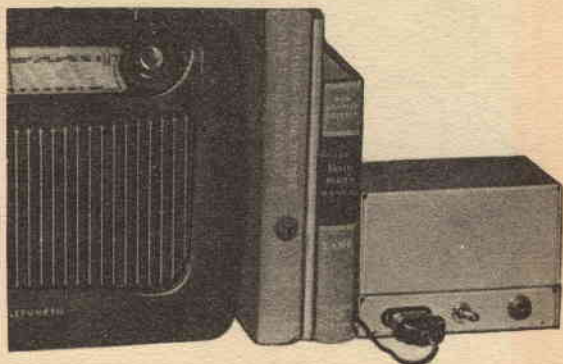
Premettendo che un satellite che si sposta a grande altezza è esposto ai raggi del sole approssimativamente per i due terzi del suo circuito orbitale intorno alla terra, ci si può aspettare che la batteria possa produrre un'energia di 100 W/h; tuttavia, per ottenere tali condizioni, le caratteristiche spettrali della batteria a transistori devono essere molto vicine alla suindicata distribuzione dell'energia solare, specialmente nelle parti visibili e infrarosse dello spettro e, per di più, tale batteria dovrebbe avere un carico ottimo.

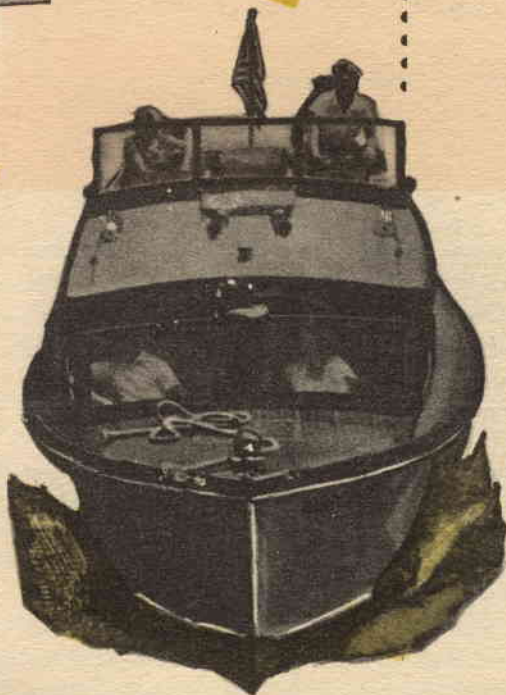
Sfortunatamente, i materiali attualmente conosciuti che permettono di creare batterie ad alta resistenza interna sono complessi e pesanti. Ci si deve perciò accontentare di una quantità molto più bassa di energia elettrica. Tuttavia anche ciò non avrebbe grande importanza, data la possibilità di combinare due sistemi per alimentare gli apparecchi di un veicolo spaziale usando, per esempio, una batteria solare in combinazione con batterie ordinarie.

*

Il diagramma mostra l'altezza approssimata degli strati dell'atmosfera terrestre e l'orbita del satellite.

Salvatore l'inventore

Idea di GENNARO PATRI *di Salerno*

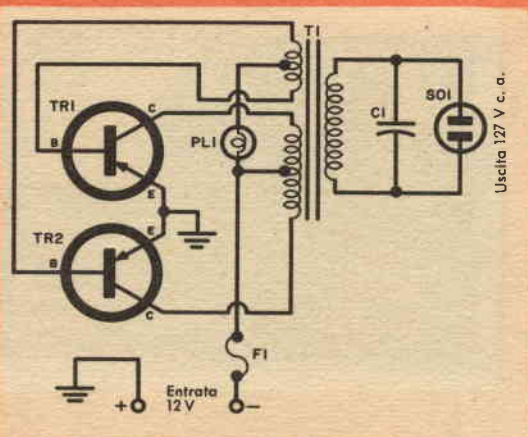
Attenzione, Amici Lettori! Inviate suggerimenti e consigli per nuove idee. SALVATORE L'INVENTORE le realizzerà per voi. Oltre alla pubblicazione del nome dell'ideatore, è stabilito un premio: un abbonamento annuo in omaggio. Coraggio, Amici!

I transistori *forniscono corrente alternata*

UN OSCILLATORE A TRANSISTORI CONVERTE I 12 V DEGLI ACCUMULATORI IN CORRENTE ALTERNATA E PUÒ ALIMENTARE COSÌ RADIORICEVITORI O ALTRI APPARECCHI

Il convertitore è un apparecchio che serve a convertire la corrente continua in alternata. Nelle località servite da corrente continua si usano convertitori per poter alimentare apparati come radioricevitori, televisori e sistemi ad alta fedeltà. Il tipo generalmente usato in tali casi è quello rotativo, che è composto da un motore e da un alternatore avvolti sullo stesso albero. Anche nelle auto o sui battelli si usano convertitori per convertire i 6 oppure 12 V delle batterie in corrente alternata a 125 V o più e poter così alimentare dittafoni, registratori a nastro e persino televisori. I tipi generalmente usati in tali casi sono i vibratori. Entrambi i tipi di convertitori sono ingombranti e assorbono correnti relativamente alte dalle batterie.

Uso su motoscafi. — Chi scrive possiede un radioricevitore portatile a tre gamme per la ricezione delle onde medie, della MF e dei segnali dei radiofari e voleva usarlo su un motoscafo con sistema elettrico a 12 V c.c.

Il ricevitore avrebbe potuto funzionare con le pile incorporate ma, dato l'alto numero di valvole usate, la vita delle pile sarebbe stata relativamente corta. Dovendo rimanere in ascolto per molto tempo il ricevitore avrebbe dovuto essere tenuto acceso per molte ore durante una crociera. La soluzione migliore sarebbe stata quella di alimentare il ricevitore col sistema a 12 V sia in navigazione sia all'ancora. Se le batterie a 12 V si

MATERIALE OCCORRENTE

C 1	=	condensatore 0,1 μF-600 V
F 1	=	fusibile da 4 A-32 V
PL 1	=	lampadina spia
SO 1	=	presa rete
T 1	=	trasformatore speciale
TR 1-TR 2	=	transistori di potenza p-n-p 2N256
Telaio	=	10×10×15 cm

I transistori di potenza, montati in circuito oscillatore, funzionano con 12 V.

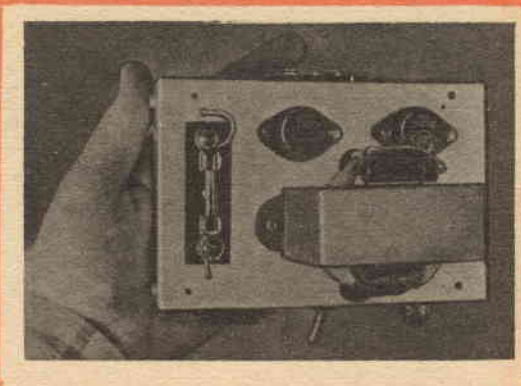
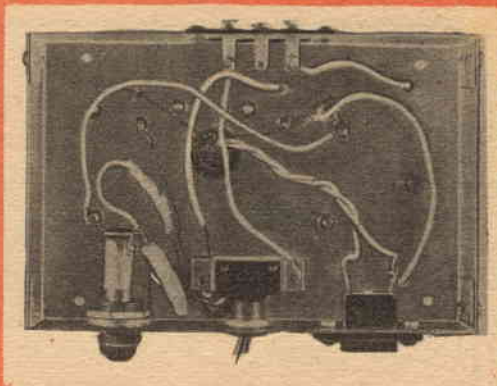
fossero scaricate, dovendo alimentare altri apparati elettronici di bordo, si sarebbero sempre potute usare in caso di emergenza le batterie incorporate. Per ottenere ciò era necessario un invertitore che avrebbe convertito i 12 V c.c. in 127 V c.a. col minimo assorbimento possibile. Furono provati vari tipi di alimentatori a vibratore, ma dopo molti e inutili tentativi di filtrare il disturbo che i vibratori causano nei ricevitori, furono abbandonati. L'assorbimento sarebbe stato in ogni caso eccessivo anche se si fosse riusciti ad ottenere un buon filtraggio. La soluzione fu trovata con l'invertitore a transistori illustrato in *fig.* 1. L'apparecchio avrebbe potuto essere più piccolo, ma si trovò conveniente montarlo su un telaio di cm 10 × 10 × 15 trovato in commercio. Pesa meno di 450 gr e assorbe, alimentando il ricevitore, meno di 1 A dal sistema a 12 V. Non ha parti in movimento ed è perciò silenzioso; nessun filtro, tranne un condensatore da 0,1 μF, è necessario.

Costruzione. — Il trasformatore T 1 è montato su un piccolo telaio d'alluminio ottenuto tagliando in altezza il telaio da 10 × 10 × 15. L'altezza del telaio è stata portata a circa 2,5 cm e così le dimensioni sono di 10 × 15 × 2,5.

Un secondo telaio, di dimensioni uguali a quello originale, viene usato come coperchio per l'apparato finito. Montate i due transistori di potenza TR 1 e TR 2 usando, per isolarli dal telaio, alcuni fogli di mica per evitare che gli schermi dei transistori possano toccare il telaio. Usate rondelle isolanti per le viti di fissaggio. Lo schermo dei transistori è infatti collegato internamente ai collettori e questi non devono essere a massa. Provate con un ohmmetro, misurando tra gli schermi e massa, che i transistori siano perfettamente isolati dal telaio. Se leggete solo pochi ohm localizzate ed eliminate il cortocircuito. Le connessioni consistono soltanto nel collegare i fili da T 1 a TR 1 e TR 2 e all'uscita. Collegate la lampadina e C 1, e l'apparecchio è pronto e può essere provato.

Collaudo. — Nel provare l'unità è molto utile un oscilloscopio, ma può essere usato anche un voltmetro in c.a.; è anche desiderabile una sorgente d'energia c.c. variabile. Collegate l'invertitore all'alimentazione in c.c. ridotta a 1 ÷ 2 V. Il positivo della batteria deve essere collegato a massa sul telaio. Osservate il voltmetro collegato alla presa d'uscita e notate la tensione ottenuta con alimentazione c.c. ridotta. Se la tensione è zero invertite le connessioni alle basi dei transistori e il voltmetro segnerà.

Aumentando la tensione d'entrata a 12 V si leggerà sullo strumento una tensione di circa 150 V a vuoto. La lampadina PL 1 deve accendersi con luce fioca. Collegate un piccolo ricevitore portatile o una lampadina da 10 W alla presa d'uscita. All'invertitore non deve essere collegato un carico che assorba più di 10 ÷ 15 W. Con il carico la lampadina PL 1 deve brillare con luce normale.

L'invertitore funziona normalmente se la corrente

Il telaio dell'invertitore è maneggevole. Assicuratevi che i transistori siano ben isolati dal telaio.

Tutte le parti e le connessioni sono montate e fatte nel telaio più basso. L'altro viene usato come coperchio.

d'entrata, con un carico di circa 10 W, è di circa 1 A. Ciò significa che il rendimento è dell'80÷90 %. A vuoto la corrente richiesta è circa la metà.

Che cosa fa la lampadina. — Le basi dei transistori sono collegate al negativo della batteria attraverso la presa centrale dell'avvolgimento e perciò attraverso la lampadina. Quando l'apparecchio viene acceso e le oscillazioni non si sono ancora innescate, PL 1 è fredda e la sua resistenza è bassa. La tensione della batteria si divide tra la resistenza di base dei transistori e la resistenza a freddo di PL 1. La tensione iniziale ai capi di TR 1 e TR 2 è perciò alta e ciò fa sì che essi si inneschino anche a pieno carico.

Quando le oscillazioni sono innescate, un'alta corrente di base non è necessaria e oltre tutto non sarebbe economica. È desiderabile perciò ridurla e questo è fatto automaticamente dall'aumento di temperatura di PL 1 attraverso la quale scorre la corrente di base. La resistenza a caldo è parecchie volte quella a freddo e la corrente di base viene ridotta al livello desiderato.

Una delle cose più belle negli alimentatori e invertitori a transistori è che, in caso di sovraccarico, essi si « mettono al sicuro » e cessano di oscillare. Quando ciò avviene la corrente richiesta diventa molto bassa e dipende dalla polarizzazione fissa data ai transistori. In tal modo non si può bruciare un alimentatore a transistori anche se il carico va in cortocircuito.

Su un battello però le precauzioni non sono mai troppe e perciò si avrà una buona protezione collegando un fusibile in serie al circuito primario d'alimentazione, nel caso che in tale circuito si verificasse un cortocircuito verso massa.

Come funziona. L'invertitore funziona come un oscillatore. Un transistore comincia a richiedere corrente di collettore un po' superiore a quella richiesta dall'altro e ciò per le inevitabili differenze che esistono tra i transistori. Circolando la corrente di collettore nel trasformatore T 1, induce una tensione nell'avvolgimento di base. Questo avvolgimento è collegato in modo che la corrente circolante è nel senso giusto per polarizzare più negativamente la base e scorre così più corrente di collettore. Nello stesso tempo l'altro capo dell'avvolgimento di base diventa positivo e la tensione viene applicata all'altro transistore. La corrente positiva che scorre manda all'interdizione questo transistore.

Il transistore che conduce continua a condurre sino a che l'aumento della corrente di collettore è accompagnato dall'aumento della corrente di base. Avviene che il nucleo del trasformatore si satura e il suo campo comincia a diminuire. Quando ciò avviene la corrente nell'avvolgimento di base si inverte improvvisamente, il transistore che conduceva viene interdetto e l'altro conduce.

Come risultato nel secondario viene indotta una tensione ad onda quadra e questa tensione, elevata, viene usata per alimentare il ricevitore. La frequenza d'uscita è di circa 60 Hz. ✱

Elementi

I CONDENSATORI

Come eseguire sostituzioni di componenti nei circuiti elettronici

Un condensatore è costituito essenzialmente da due elementi di materiale conduttore, detti armature, posti a piccola distanza l'uno dall'altro, tra i quali è interposto il dielettrico, cioè un materiale isolante, quale vetro, ceramica, mica, ecc., od anche semplicemente aria.

La capacità di un condensatore è tanto maggiore quanto maggiore è la superficie delle sue armature e quanto minore ne è la distanza; inoltre essa dipende anche dal tipo di dielettrico usato. Un condensatore è definito da tre caratteristiche: capacità, tolleranza e tensione nominale. La *capacità* si esprime in microfarad (μF) od anche in picofarad (pF o μμF), valendo 1 μF un milione di pF. Nelle usuali applicazioni elettroniche, la capacità di un condensatore può variare da qualche frazione di pF a qualche centinaio di μF.

Eccetto che in circuiti particolari, la *tolleranza* di un condensatore non è tanto importante quanto per i resistori: in genere essa è del 20 %. In alcuni casi, particolarmente nei condensatori elettrolitici, la tolleranza è doppia, cioè il massimo scarto in eccesso della capacità sul valore nominale è percentualmente diverso da quello in difetto. Ad esempio, se un condensatore da 20 μF ha una tolleranza di −10 %, +50 %, ciò significa che la sua capacità può variare tra il valore minimo di 18 μF a quello massimo di 30 μF.

La *tensione nominale* di un condensatore esprime la massima tensione che si può applicare tra le sue armature senza che esse vadano in c.c. per la perforazione del dielettrico; può essere data come tensione continua di lavoro, o come tensione istantanea massima. I condensatori possono pure venir classificati a seconda del tipo di dielettrico di cui sono costituiti.

Tra i tipi più comuni ricordiamo quelli ceramici, a carta, a mica ed elettrolitici; fra questi quelli ceramici e quelli a mica vengono usati quasi esclusivamente in RF, quelli a carta sia in RF sia in audiofrequenza, quelli elettrolitici in audiofrequenza e nei circuiti d'alimentazione di potenza (alimentazione anodica). In alcuni casi si fa riferimento alla loro forma esteriore, così potremo parlare di condensatori a disco, condensatori cilindrici, ecc. Questo sistema di classificazione è puramente descrittivo e pertanto di scarsa importanza nella scelta di un condensatore.

I condensatori elettrolitici hanno, relativamente alle loro dimensioni, capacità notevolmente elevata; per contro, essi presentano, come è noto, l'inconveniente di dovere essere usati solo con tensioni pul-

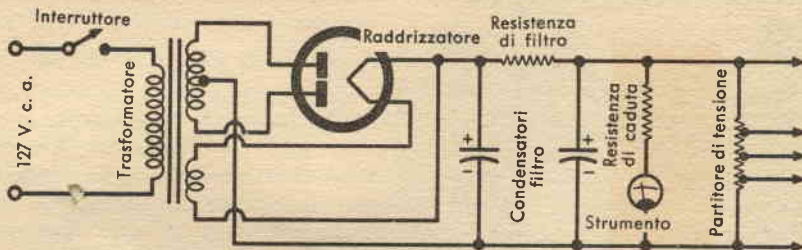
intercambiabili

PARTE 2°

santi, cioè che non abbiano mai a cambiare di polarità: per questa ragione sui loro terminali vengono contrassegnate le relative polarità; nei tipi a cartuccia l'involucro esterno costituisce il terminale negativo.

La maggior parte dei condensatori a carta è costituita da due strisce metalliche fra le quali è interposto un foglio sottile di carta isolante (dielettrico): il tutto viene arrotolato su se stesso a spirale. In tal modo una delle due armature risulta esterna e presenta pertanto una capacità, verso gli oggetti metallici esterni, variabile con la distanza e le dimensioni.

colari coefficienti di temperatura atti a compensare le variazioni degli altri componenti del circuito e assicurare, in tal modo, la stabilità del circuito stesso.

Per quanto riguarda i condensatori a capacità variabile distingueremo tra variabili propriamente detti e semifissi. I primi, troppo usati per essere descritti, hanno generalmente comando a manopola e dispongono di un vasto campo di variabilità (ad esempio, da 15 a 300 pF); i secondi, regolabili, una volta per tutte, con un cacciavite, si suddividono, a loro volta, in « trimmer » se presentano piccola capacità (ad esempio, 100 pF) e « padder » se

Tipico circuito di alimentazione.

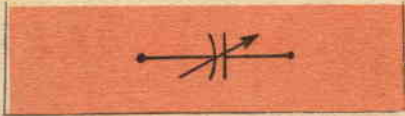
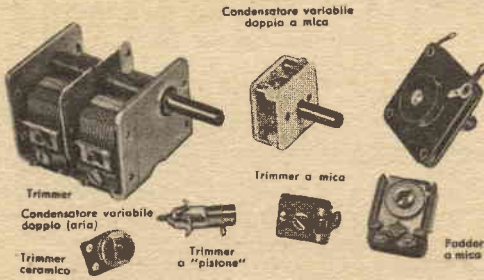
Tale inconveniente potrà venir eliminato rendendo l'armatura esterna equipotenziale alla massa, cioè connettendola al telaio; a tal uopo il relativo terminale viene contrassegnato con la scritta « massa » o « armatura esterna » o, più semplicemente, con un circoletto. Non si confonda però questo contrassegno con la polarità dei condensatori elettrolitici.

Vi è infine un altro parametro caratteristico da prendere in considerazione: il *coefficiente di temperatura*, che però interessa solo in particolari circuiti RF; esso indica la variazione relativa di capacità al variare della temperatura. Così, in alcuni oscillatori e amplificatori selettivi, vengono usati condensatori ceramici con parti-

invece presentano capacità relativamente elevata (ad esempio, 1000 pF).

A volte, più condensatori variabili possono essere raggruppati insieme, in modo da poter essere regolati da un solo albero di comando; in tal caso ciascuna sezione dispone di un proprio « trimmer » per compensare le eventuali differenze di capacità.

I condensatori semifissi usano, come dielettrico, sottili fogli di mica, o materiali plastici o ceramici, od anche vetro.

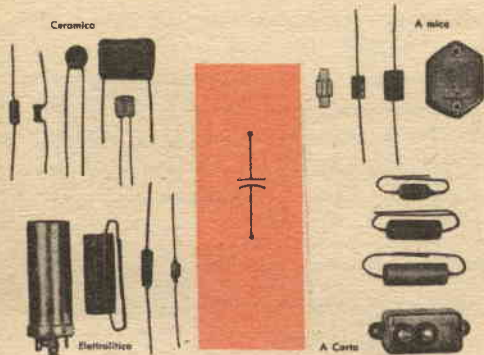
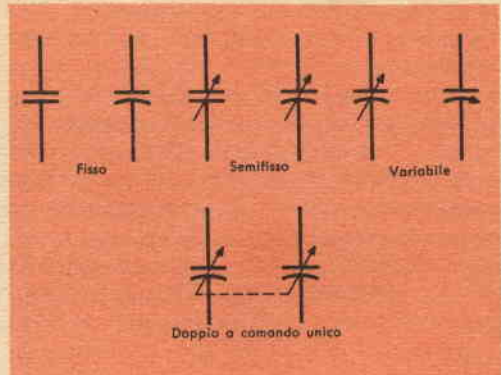
Sostituzioni. — Nella maggior parte dei casi, quando occorre sostituire un condensatore, le due principali caratteristiche da tener presenti sono: la capacità e la tensione di lavoro. Eccetto nei circuiti di filtro, occorrerà naturalmente che il nuovo con-

(In alto) Alcuni tipi di condensatori variabili e semifissi - (In basso) Alcuni tra i tipi più usati di condensatori fissi - (A destra) Simboli di alcuni tipi di condensatori.

densatore abbia eguale capacità del precedente e tensione di lavoro eguale o maggiore; quanto al tipo, esso ha ben poca importanza.

Se, ad esempio, per un dato circuito è richiesto l'uso di un condensatore ceramico a disco da 2000 pF, si potrà usare egualmente bene un condensatore tubolare a carta o a mica, purchè presenti la stessa capacità di tensione di lavoro.

Spazio permettendo, sarà ancora più conveniente far uso di un condensatore di tensione di lavoro più elevata; così, dove occorre un condensatore da 0,1 μF 150 V, si potrà, per maggior sicurezza, installarne uno da 0,1 μF 200 V o addirittura 400 V.

Sarà invece assolutamente da evitare l'uso di condensatori che presentano più basse tensioni di lavoro.

Nei circuiti di livellamento (filtri di alimentazione, circuiti di autopolarizzazione catodica...) si potrà far uso di condensatori di capacità anche alquanto più elevata di quella necessaria. Se, ad esempio, in un amplificatore BF occorre un condensatore di disaccoppiamento da 0,05 μF, si

potrà egualmente installarne uno da 0,06 o 0,1 μF; analogamente, nei circuiti di alimentazione anodica si potrà benissimo sostituire, a un condensatore doppio da 20 + 20 μF, uno di tipo analogo ma da 30 + 30 μF o da 40 + 40 μF.

Come i resistori, anche i condensatori possono essere combinati in serie od in parallelo per ottenere particolari valori di capacità; occorre però ricordare che, a differenza delle resistenze, capacità in parallelo si sommano, mentre la capacità equivalente di due condensatori in serie è sempre minore della più piccola capacità dei due condensatori. Supponiamo di voler ottenere una capacità di 2000 pF senza poter disporre di alcun condensatore che presenti proprio questa capacità. Ciò si potrà realizzare sia collegando in parallelo due condensatori da 1000 pF, sia collegandone in serie due da 4000 pF.

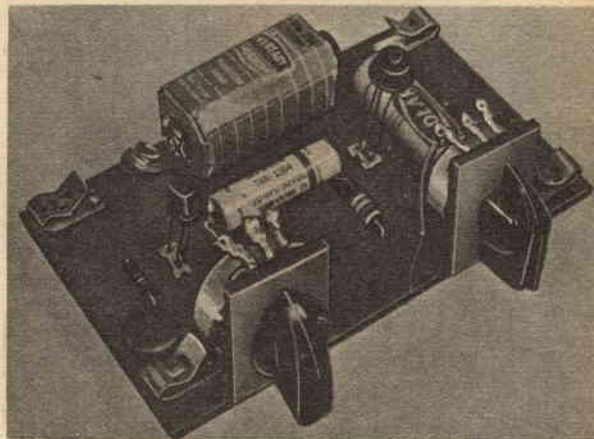
Ed ora un'ultima avvertenza: vi sono due tipi di condensatori non sostituibili da tipi differenti: i condensatori multipli di sintonia e quelli di compensazione a coefficiente di temperatura. *

ARGOMENTI VARI
SUI TRANSISTORI

Gli audioamplificatori a transistori sono, indubbiamente, apparecchi utilissimi sia ai principianti sia ai più esperti professionisti dell'elettronica. Semplici a costruirsi, maneggevoli, del tutto autonomi per quanto riguarda l'alimentazione, essi trovano impiego in radioricevitori, complessi ad alta fedeltà, ecc. Per tutte queste ragioni pensiamo di fare cosa gradita ai nostri lettori presentando, in quest'articolo, un nuovo tipo di oscillatore audio a transistori (*fig. 1*).

Si tratta di un circuito amplificatore a due stadi a emettitore comune, accoppiati a resistenza e capacità; il secondo transistore è invece accoppiato ad un piccolo altoparlante a cono mediante traslatore. Nel funzionamento i segnali audio, applicati ai morsetti d'ingresso attraverso il condensatore di blocco C 1, alimentano il circuito base-emettitore del primo transistore (CK 722) che riceve la polarizzazione secondario a 6,3 V collegato al microfo- di base dalla resistenza di caduta R 1.

Il segnale, così amplificato, si localizza sulla resistenza di carico di collettore (R 2) e, attraverso il condensatore elettrolitico C 2, pilota lo stadio d'uscita costituito dal secondo transistore 2 N 190 la cui polarizzazione è ricavata da R 3.

Il condensatore C 3 filtra le componenti di frequenza più elevata, rendendo così mini-

Audio - amplificatore a due stadi.

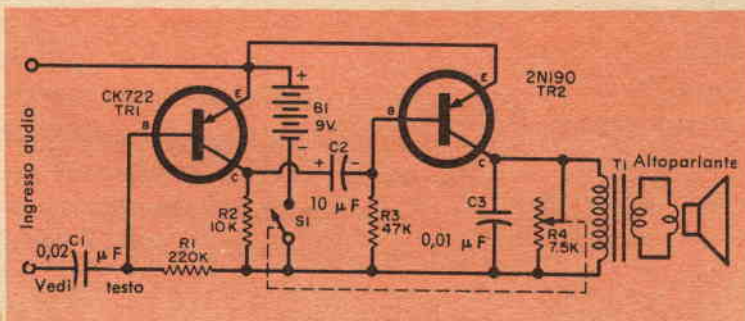



Fig. 1 - Schema elettrico dell'amplificatore.

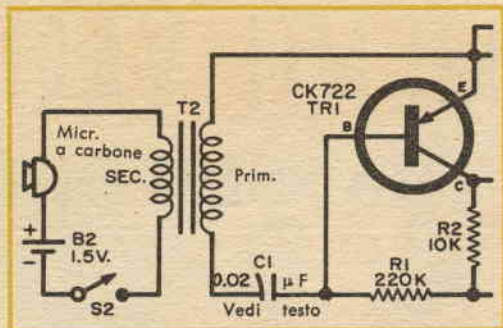
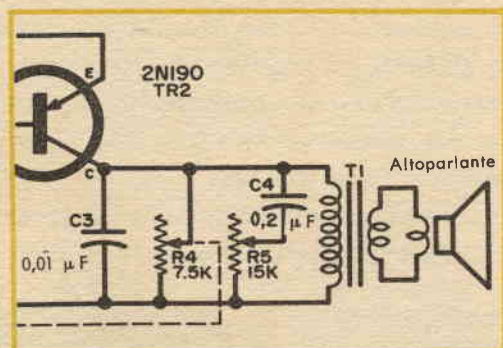



Fig. 2 - Come connettere, all'audio-amplificatore di fig. 1, un microfono a carbone.

Fig. 3 - Come realizzare, mediante il condensatore C 4 e il potenziometro R 5, la regolazione di tono.

ma la distorsione, mentre la regolazione di volume è realizzata dal potenziometro R 4, in parallelo al primario del trasformatore d'uscita. Una batteria a 9 V e un interruttore S 1, incorporato al potenziometro della regolazione di volume, completano il circuito.

I componenti usati sono normalizzati, e pertanto facilmente reperibili; tutti i resistori fissi sono da mezzo watt, C 1 e C 3 sono condensatori ceramici a disco con tensione di lavoro di almeno 25 V, C 2 è un condensatore elettrolitico da 10 µF-25 Vl c.c. Quanto al trasformatore d'uscita, si potrà usarne uno qualsiasi purchè col primario a 2000 o 3000 Ω. Questo audio amplificatore potrà venire montato semplicemente su una striscia di materia plastica di cm. 8 × 12.

Modifiche. — Il circuito base di *fig. 1* è anche suscettibile di interessanti variazioni (*figg. 2 e 3*). Così si potrà collegare direttamente, all'ingresso del circuito, un piccolo microfono a carbone, alimentato da una batteria separata a 1,5 V; per ottenere un maggior rendimento, l'accoppiamento sarà a trasformatore, in modo da adattare la piccola impedenza d'uscita del microfono a quella, alquanto più elevata, del circuito base-emettitore del primo transistore.

Servirà benissimo allo scopo un piccolo trasformatore per filamenti, cioè con il secondario a 6,3 V collegato al microfono e con il primario a 125 o 160 o 220 V collegato al transistore. Infine si potrà aggiungere all'apparecchio un secondo potenziometro, in serie ad un condensatore, per la regolazione di tono (R 5 e C 4).

Applicazioni. — Questo amplificatore potrà venire usato con un altoparlante dinamico di 3÷4 Ω d'impedenza: quanto maggiori saranno le dimensioni dell'altoparlante, tanto maggiori saranno il rendimento e la fedeltà di riproduzione. Usato come complesso BF di un radioricevitore a cristallo, esso vi fornirà un buon ascolto almeno su tutte le stazioni udibili in cuffia; in tali applicazioni, i migliori risultati si otterranno asportando il condensatore d'accoppiamento C 1.

Non lo si potrà invece usare come amplificatore finale di un fonografo, non disponendo di guadagno sufficiente, comunque se ne potrà far uso egualmente come strumento di controllo e di collaudo di fonorilevatori, purchè si sostituisca il trasformatore d'uscita con una cuffia a 2000 Ω.

✱

ISTANTANEE SONORE

Nativi dell'Uganda.

Tutte le vostre cose sono nelle valige, pronte per il viaggio che avete sognato durante tutto l'anno e voi fate l'ultimo controllo. Avete preso il libretto degli assegni? Le guide, le carte, la macchina fotografica, le pellicole...? Non avete dimenticato nulla? Avete preso una macchina fotografica e forse anche una macchina da presa cinematografica. Non avete pensato mai di fare registrazioni sonore delle vostre vacanze?

I risultati, se le registrazioni sono fatte bene, possono essere anche più divertenti di quelli che avrete proiettando, nelle lunghe serate invernali, le diapositive a colori. Ciò specialmente se ad un'accurata preparazione si unirà un po' di fortuna.

Le registrazioni di semplici, piccoli avvenimenti, possono evocare meravigliosi ricordi delle spume e dei marosi sulla spiaggia, i canti di montagna al chiar di luna, le chiacchiere intorno al fuoco nel campeggio, il rombo delle cascate del Niagara, la sirena del ferryboat nello stretto di Messina, il rumore del traffico in Trafalgar Square, o il barrito degli elefanti in Africa.

La vostra narrazione o la vostra descrizione

RIVIVRETE I VOSTRI VIAGGI REGISTRANDOLI SU NASTRO

Musicisti serbi.

« Il paese delle meraviglie » a Disneyland - California.

delle scene possono essere senz'altro affidate al nastro insieme ai suoni delle vostre vacanze. Se non avete tempo di fare ciò sul momento, potrete farlo a casa più tardi, componendo poi opportunamente il nastro. Un'altra possibilità che vi si presenta è quella di registrare i suoni mentre filmate la scena! Potete, per esempio, fare una ripresa in bianco e nero o a colori e nello stesso tempo registrare il suono o quel che pensate. **Che registratore occorre?** — Non ci sono limiti a questo proposito, ma è meglio seguire alcune norme principali. La macchina

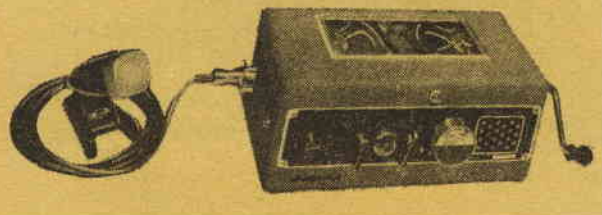
Uno dei più recenti registratori apparsi sul mercato è il Geloso mostrato (a sinistra) in funzione su un'auto. Essendo leggero è ideale per i viaggi. Alcuni registratori hanno l'amplificatore alimentato a batterie e il motore a molla come, per esempio, il registratore svizzero Nagra II C1 (in alto) il cui peso è di circa 5 chilogrammi.

più conveniente deve essere di uno dei due tipi seguenti: registratore con amplificatore e motore alimentati a batterie o registratore con amplificatore a batterie e motore a molla. Portate con voi sufficienti batterie di ricambio se non siete sicuri di poterne trovare dove andate. I prezzi per i tipi che hanno un responso alla frequenza da 50 a 6000 ÷ 7000 Hz (i migliori per registrare musica) si aggirano tra 150 e 300 mila lire. Potete scegliere tra quelli che hanno velocità di 9 cm e 18 cm al secondo e qui dovrete decidere quale fa al caso vostro. Per ottenere la migliore fedeltà scegliete la velocità più alta: avrete però minor tempo di registrazione. Nella maggioranza dei casi basterà la velocità minore: avrete un tempo di registrazione molto più lungo. Se andrete all'estero potrete avere qualche difficoltà per la frequenza di rete. Ad ogni modo potrete informarvi in anticipo a tale proposito.

Anche la tensione può differire da paese a paese: in Giappone troverete 100 V e a Harbel (Liberia) 13.000 V. Nella maggior parte dei paesi stranieri troverete però tensioni di 220 ÷ 240 V. In ogni caso, registrando a frequenze diverse da quelle della vostra rete dovrete convertire il registratore, cosa abbastanza semplice dal momento che è necessario sostituire solo una ruota o un ingranaggio.

Registrando a tensioni diverse dalla vostra occorrerà solo spostare la posizione del cambiatensioni. Naturalmente, tornando a casa, dovrete mettere il registratore nelle condizioni originali.

Un'altra cosa si deve prendere in considerazione. Se avete intenzione di girare in auto-

Per alimentare fuori casa registratori in alternata è necessario un invertitore. A lato è illustrato uno dei tanti tipi di convertitori oggi in commercio.

Probabilmente il registratore più facile da usare è quello che usa batterie per alimentare sia l'amplificatore sia il motore come lo Stancil-Hoffmann Minitape (a lato) che pesa circa 6 kg e si può avere per tutte le velocità.

mobile in Italia o all'estero, dovrete provvedervi di un invertitore per convertire i 6 oppure i 12 V della batteria in tensione alternata a 125 V. Di tali invertitori se ne possono trovare a prezzo ragionevole: assicuratevi che la loro potenza sia adatta a quella richiesta dal registratore. La potenza richiesta dalla maggior parte dei registratori è di circa 70 W, ma ce ne sono pure che richiedono una potenza d'alimentazione di 120 W e più.

È opportuno provvedersi di nastri prima di partire: c'è la probabilità infatti che dove andrete non possiate trovare nastri del tipo voluto (o qualunque nastro) o che, pur trovandoli, costino più di quanto li vende il vostro fornitore abituale.

Non si può prevedere di quanto nastro avrete bisogno: dipende dalla quantità di registrazioni che farete. Certo, per due settimane di vacanze, da 6 a 12 bobine del tipo più grande che potete usare non saranno troppe. Potrete in ogni caso usare i nuovi nastri sottili che vi consentiranno tempi di registrazione due volte o una volta e mezza il normale.

Consigli circa le registrazioni. — Che registrazioni farete? Anche questo dipende da voi.

Potrete limitarvi a registrare i suoni nella giungla a Giamaica all'alba o le conversazioni intorno al camino di una baita alpina all'imbrunire, o i vostri commenti circa tutti i luoghi in cui passate. In tutti i luoghi in cui vi recherete avrete la possibilità di registrare musica folcloristica: aprite gli occhi e le orecchie e, soprattutto, tenetevi in disparte. Nulla disturba di più il cantante o il suonatore che avere un microfono puntato, specialmente se chi lo regge è uno straniero. In casi del genere potrete preparare il concerto prima di fare la registrazione. Vi potrà costare qualcosa, ma ne varrà la pena. Quando a casa riprodurrete le bobine vi sembrerà di essere ancora in vacanza.

*

OPERAZIONE

Era slanciata, ben fatta: senza dubbio una piccola cosa meravigliosa e, ciò che più contava, era mia. Canticchiando dolci melodie accarezzai teneramente il suo lucido corpo snello. Improvvisamente la porta del mio laboratorio s'aprì.

« Bontà divina — strillò mia moglie — ti stai ancora gingillando con quella lì? ».

« Gelosa, mia cara? » — sorrisi mio malgrado.

« Certamente sono gelosa. Quale moglie laboriosa, fedele, leale non sarebbe gelosa? Tutte le sere delle ultime tre settimane le hai trascorse chiuso qui dentro con lei! ».

Mi pulii le mani con uno straccio e cercai di consolare mia moglie.

« Bene, ti dirò... » — cominciai.

« Guardala! — strillò mia moglie. — Coricata là a far bella mostra, non è altro che una senza cuore che non ha rimorso a rubare il marito altrui! ».

« Sì, sì... lei è... ».

« Credevo che tu volessi costruire un'affare di quelli che si mettono dentro le bottiglie quando mi dicesti che avresti costruito una barca. E invece ti sei messo a fare tutto questo! Un battello di un metro e mezzo! » — si lamentò mia moglie.

« Dolcezza — dissi io — se uno costruisce un battello radiocomandato non lo chiude dentro una bottiglia. Lo mette in acqua ed è esattamente ciò che io farò con *La Sirena* ».

Mia moglie toccò con un dito le bronzee attrezzature dell'imbarcazione.

« Accipicchia! Sembra proprio vero. Solo che è più piccolo, naturalmente. Per farlo hai certamente dovuto lavorare molto e sarà un peccato ».

« Un peccato?... Che cosa sarà un peccato? ».

« Oh, sai bene... » — disse lei con aria di sottinteso.

« No — replicai io con voce fredda — non lo so e voglio che tu me lo dica. Che cosa esattamente sarà un peccato? ».

« Oh, eh... sai bene che cosa succede sempre! ».

Mi drizzai in tutta la mia altezza, cosa che non risolve mai nulla e nemmeno la im-

tagliò la superficie in modo meraviglioso. pressiona, ma che sempre mi dà l'illusione di diventare più autoritario e dignitoso: « Presumo che ti stia riferendo ad alcuni... sfortunati e certamente... ehm!... casuali contrattempi concernenti altri precedenti esperimenti di radiocomando ».

« Mi hai capito, caro » — ridacchiò lei.

« Bene, sorellina, capisci questo — ringhiai — ricordo distintamente un'occasione in cui l'insuccesso fu dovuto a una certa moglie dalle mani di ricotta, che stupidamente fece cadere il trasmettitore provocando così... ».

« Ah sì? » — le sue sopracciglia si sollevarono sino all'attaccatura dei capelli — e che ne dici di tutte le altre volte in cui i tuoi aggeggi radiocomandati sono andati in malora per guasti meccanici? Non credo che vorrai dare la colpa a me, poverina, della tua incapacità a costruire sicuri controlli! ».

Qualcosa mi disse di essere indulgente... quello stesso qualcosa che mi avverte sempre quando sto per perdere una discussione: « Non parliamo degli insuccessi passati — dissi dolcemente sforzandomi di sorridere — non c'è pericolo che *La Sirena* abbia qualche guasto meccanico, perchè tutte le parti che la compongono sono nuove, garantite, e le ho io stesso controllate accuratamente prima di installarle; tutte, a cominciare dal motore, ai servomeccanismi, alle trasmissioni radiocomandate, è stato collaudato più volte. E ho collaudato pure perfettamente il trasmettitore. Soltanto una tempesta o il volere della Provvidenza potranno mettere in difficoltà questo battello! ».

« Scommettiamo? ».

« Scommetto, ma resta inteso che questa volta non toccherai nemmeno con un dito nè il trasmettitore nè il battello; intesi? ».

« Intesi ».

« E allora, dolcezza, vai a prendere i tuoi risparmi — dissi allegramente — sto facendo un affare ».

Alcuni giorni dopo ci recammo in un punto della spiaggia che io avevo già scelto e che mi era sembrato buono perchè poco frequentato. Varando *La Sirena* spruzzammo un po' di spumante sulla sua prua ed io misi in moto il motore. Il battello vibrò leggermente in folle galleggiando graziosamente sull'acqua.

« In viaggio! » — dissi entusiasta e accesi il trasmettitore premendo il bottone che avrebbe attivato il servomeccanismo radiocomandato avanti-indietro-a babordo-a tribordo. Simultaneamente schiacciai il bottone che avrebbe portato il motore alla massima velocità di sette nodi. La nave scivolò dolcemente sull'acqua e la sua prua

Andava come un sogno lasciando dietro di sè una vera scia.

Noi stavamo ad osservare incantati.

« Paga la scommessa, dolcezza! » — esultai io con la mano tesa.

« Il viaggio non è ancora finito! ».

« Truffatrice! » — borbottai.

« Non è ancora finito! ».

Durante i dieci minuti che seguirono feci fare al mio battello tutta una serie di complicate e rischiose manovre ed esso rispondeva immediatamente ai segnali senza esitazioni. Cominciai a capire come si sentono gli ammiragli, i commodori e i capitani: potenti!

« Bene — sospirò la mia dolce metà — credo che tu abbia vinto ».

Stava per prendere il borsellino, quando improvvisamente la bella *Sirena* che si trovava a circa sessanta metri dalla spiaggia e stava facendo una larga virata di bordo, si slanciò irregolarmente in avanti, rullò pesantemente a tribordo e cominciò ad affondare di poppa.

« Te l'avevo detto! — strillò la signora moglie affrettandosi a chiudere il borsellino — guarda là! ».

« Non dipende dal sistema di controllo! » — fui preso dal furore premendo vari bottoni e osservando come la mia beneamata *Sirena* rispondesse pigramente ai cambi di direzione, quasi avesse fatto causa comune con l'acqua nemica che la stava lentamente inghiottendo.

« Vedi, vedi come risponde ancora? Probabilmente è andata a cozzare contro uno scoglio o qualcos'altro. Devo farla ritornare a riva prima che affondi! Lo devo! ».

Il battello si inclinò ancora di più a tribordo affondando maggiormente. Per alcuni secondi terribili lottò ancora valorosamente contro l'acqua nel suo cammino verso la riva, e poi... gluc... la *Sirena* affondò lasciando un po' di spuma, mentre alla superficie salivano alcune bolle.

« Te l'avevo detto — sorrise la donna diabolica guardando il mare compiaciuta — e tu, sciocco, ci hai perso tanto tempo! ».

Mi stavo allontanando per raggiungere l'automobile e capivo perchè i capitani insistono per affondare con la loro nave; avevo fatto appena una diecina di passi faticosi quando sentii gridare: « Ehi, signore, è suo questo aggeggio? ». Un tipo con tuta subacquea e apparati respiratori stava uscendo dall'acqua tenendo in braccio la *Sirena*.

« Sono terribilmente spiacente — disse porgendomi la *Sirena* gocciolante e rovinata — stavo esplorando la zona in caccia di un pescecane che si dice sia nei dintorni, quando ho visto questo andare in giro e naturalmente... ».

« Sì, capisco — dissi con amarezza — naturalmente ha pensato che sembrava un pesce. Non posso proprio biasimarla se l'ha colpita ».

Reggendo delicatamente la *Sirena* corsi verso l'automobile. Mi sarei messo a singhiozzare. Esplorai l'interno della *Sirena* per rendermi conto dei guasti: era un disastro. Tutto ciò che il rampone non aveva fracassato era intaccato dall'acqua salata: ci sarebbe voluta una settimana solo per pulire gli intricati congegni per non farli arrugginire.

Sulla via del ritorno il silenzio e la tristezza regnavano nell'auto sino a che mia moglie, posandomi un braccio sulla spalla, disse: « Ad ogni modo hai vinto la scommessa e ciò dovrebbe consolarti. Potrai usare il denaro per il prossimo progetto ».

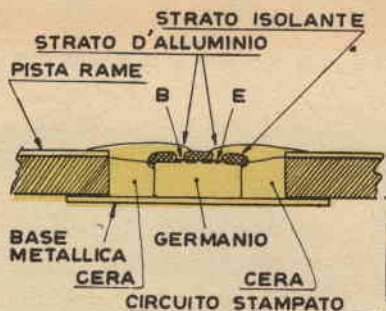
Assentii.

« Che cosa farai? » — domandò lei più per consolarmi che per altro.

« Abbiamo bottiglie in casa? ».

« Che genere di bottiglie? » — domandò lei.

« Quel genere di bottiglie entro le quali si costruiscono modelli di navi! » — risposi.

✱

Transistori per stampaggio

L'attuale metodo di produzione dei transistori verrà rivoluzionato se il nuovo procedimento in fase di sviluppo troverà una favorevole accoglienza nella moderna tecnica dei circuiti stampati. Attualmente vengono prodotte piastrine sulle quali sono stampati, con vari procedimenti, non solo la pista conduttrice, ma anche resistori e condensatori; il nuovo metodo permetterà di aggiungere, agli altri componenti « stampati », pure i transistori.
Con il nuovo sistema le dimensioni, già minime, dei transistori, verranno ulteriormente ridotte, aumentando così la resistenza dei transistori stessi alle vibrazioni cui possono essere sottoposti i circuiti che li contengono. Due sono quindi inizialmente i vantaggi: il minimo volume e l'assenza di difetti alle alte vibrazioni. Le dimensioni della piastrina di germanio sono ridotte a circa 1,25 mm di lato e a circa 0,25 mm di spessore. Il fattore più importante di questa innovazione è non tanto la riduzione delle dimensioni in sè quanto la semplicità di produzione che permette di ridurre sensibilmente il prezzo del prodotto finito.
Il processo di lavorazione inizia depositando su un lato di una piccola piastra di germanio, mediante vapori metallici, uno strato fotosensibile dal quale si ricavano la base e l'emettitore del transistore. Uno strato isolante viene poi applicato, preservando con opportune mascherine i due punti che costituiscono gli elettrodi del transistore. A questo punto il lato opposto della piastrina di germanio viene fissato ad una base metallica che ne forma l'insieme. Il transistore così preparato è inserito in un foro del circuito precedentemente disposto per accoglierlo.
Il solco che separa il germanio dal bordo del foro viene riempito con un mastice duro che blocca saldamente il tutto. Il collegamento della piastra conduttrice avviene per deposito, effettuato sotto vuoto, di una soluzione di alluminio, che collega l'emettitore e la base nei punti dovuti della piastra; naturalmente si lascia scoperta la parte che non deve essere in contatto.
Questo nuovo procedimento, ancora in fase di sviluppo, è destinato, se darà soddisfacenti risultati, ad essere adottato nella produzione in serie di apparecchiature transistorizzate; in tal modo il prezzo del complesso risulterà molto diminuito: infatti il procedimento è stato ideato appositamente per questo tipo di lavorazione. Un altro fattore che procura largo favore al metodo descritto è la semplicità costruttiva: come già sopra detto, si tratta infatti di soli depositi successivi, realizzabili con una certa facilità ed anche con una certa precisione, il che elimina gli scarti e dà un prodotto completamente finito.

*

L'ELETTRONICA TRA

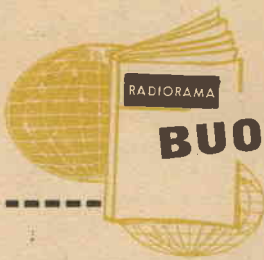
I FOSSILI PREISTORICI

In alcuni musei di New York è in funzione un servizio di guide che chiameremmo « elettroniche ». Invece del solito simpatico vecchietto che si accosta con discrezione ai visitatori delle gallerie di casa nostra offrendo con un sussurro i suoi servizi, c'è un lungo banco nel salone d'ingresso dove si può, con una modica somma, prendere in affitto un piccolo apparecchio radio-ricevente, munito di cuffia, che svolge egregiamente le funzioni delle suddette guide, col vantaggio di lasciare a ciascuno una completa libertà di movimento.

L'apparecchio consiste in una cassetta, leggera e poco ingombrante, da appendersi ad una spalla mediante una cinghia, e di una cuffia da applicare ad un orecchio. Il visitatore può sentire, attraverso la cuffia, una dettagliata spiegazione di ciò che vede. In altri termini, spostandosi per le sale il Guide-A-Phone, così si chiama l'apparecchio, riceve ciò che piccole trasmittenti emettono, e che varia naturalmente a seconda degli oggetti cui è dedicata la sala stessa. Per colmo di raffinatezza, in alcune sale si può sentire anche una specie di sottofondo, di commento sonoro intonato al tipo di esposizione: fruscìo di una foresta, scorrere di acque, grida di animali, ecc. L'organizzazione è nata come un esperimento per l'educazione nella visita dei musei, ed è la prima del genere nel mondo occidentale. La trasmissione delle spiegazioni è continua, e si ripete ogni minuto circa. L'intensità della ricezione può venir regolata da una manopola. Il ricevitore funziona a batterie.

Il banco del Guide-A-Phone nel salone d'ingresso del Museo di Storia Naturale a New York. A destra gli scheletri di un cavallo impennato e di un uomo che cerca di trattenerlo.

Il banco dove si prende in affitto il Guide-A-Phone, al Museum of Natural History di New York. In primo piano e sul bancone alcuni apparecchi pronti per l'uso. Il sistema è molto popolare ed ha incontrato il favore del pubblico.

Il Guide-A-Phone ha naturalmente molto successo fra i bambini, sempre pronti ad apprezzare le novità tecniche. È evidente perciò l'importanza educativa dell'apparecchio. Ecco una bambina nella sala dei dinosauri, mentre ascolta con interesse la spiegazione attraverso il Guide-A-Phone.

LE INSERZIONI IN QUESTA RUBRICA SONO ASSOLUTAMENTE GRATUITE. OFFERTE DI LAVORO, CAMBI DI MATERIALE RADIOTECNICO, PROPOSTE IN GENERE, RICERCHE DI CORRISPONDENZA, ECC. - VERRANNO CESTINATE LE LETTERE NON INERENTI AL CARATTERE DELLA NOSTRA RIVISTA. LE RICHIESTE DI INSERZIONI DEVONO ESSERE INDIRIZZATE A "RADIORAMA SEGRETERIA DI REDAZIONE SEZIONE CORRISPONDENZA, VIA STELLONE, 5 - TORINO"

LE RISPOSTE ALLE INSERZIONI DEVONO ESSERE INVIATE DIRETTAMENTE ALL'INDIRIZZO INDICATO SU CIASCUN ANNUNCIO.

RADIOGRAMMOFONO Geloso originale, modello « Geloso Ricevitore Super G 902 », a 6 gamme con giradischi Lesa a 3 velocità; grande cassa armonica con altoparlante originale « Music » grande diametro doppio cono per note acute e basse; adatto specialmente per sale da ballo od alberghi. A trattare. Telefonare al n. 766.501, Torino.

CAMBIEREI Isomoto ottimo stato con efficiente ricevitore professionale, preferibilmente il Geloso G 207-DR. Scrivere a Galli Aurelio, via G. Fara 2, Milano.

CERCO, se vera occasione, magnetofono Geloso o GBC tipo famiglia; specificare prezzo e condizioni del complesso. Cambio con materiale radio o libri di radiotecnica radio supereterodina 5 valvole Intercontinental ottimo stato onde medie e corte. Moracchioli Gino, via Piacenza 2/3, Chiavari (Genova).

RADIOTECNICO cercherebbe occupazione anche modesta presso qualche laboratorio. Scrivere a Colloi Onorio, San Tomaso Pian Molin (Belluno).

ACQUISTEREI registratore, se buona occasione. Scrivere a Manigrasso Lorenzo, via F. D'Acquapendente 33, Padova.

OCCASIONISSIMA: per sole seimila lire cedo cambiadischi automatico « Marconi » - rivelatore magnetico, oppure cambio adeguatamente con apparecchiature in genere. Telefonare a 642.495, Torino-Moncalieri.

CERCANSI rappresentanze provincie Fo e Ra apparecchi Radio - TV - Articoli affini. Scrivere a Brusa, Cas. Post. 28, Forlì.

Dal CORRIERE - Milano.

INGEGNERE elettronico alcuni anni di esperienza nella costruzione e tecnologia dei tubi elettronici cercasi da primaria industria per ufficio tecnico di produzione. Inviare offerte manoscritte con curriculum dettagliato. Corriere 600 C.

DISEGNATORE apparecchiature radio TV veramente capace, pratico, cercasi. Scrivere dettagliando. Corriere 430 V.

TECNICO manutenzione strumenti misura per telefonia cerca importante industria Milano. Indispensabili solida base teorica, esperienza specifica. Scrivere con referenze, riservatezza. Corriere 444 C.

IMPORTANTE industria elettromeccanica torinese cerca espertissimo progettista apparecchiature, quadri, schemi. Età inferiore a 45 anni. Inviare dettagliato curriculum, indicando età, referenze, pretese a Corriere 78

DISEGNATORE costruttore apparecchi avviamento e regolazione per macchine elettriche cercasi da importante industria elettromeccanica milanese. Indicare curriculum vitae, referenze, pretese. Scrivere Corriere 603 V.

PERITO elettrotecnico capace, militesente, cerca studio professionale. Scrivere a Corriere 538 V.

INGEGNERE elettromeccanico con pratica calcolo e lavorazione macchine elettriche cercasi. Precisare posti occupati e pretese. Corriere 73

CERCHIAMO perito industriale elettromeccanico patente auto, con spiccate capacità commerciali, 25-35enne per attività tecnico commerciale. Ottima retribuzione. Interessanti prospettive future. Assicuriamo massima riservatezza. Curriculum vitae et referenze dettagliate. Scrivere a: Corriere 362 V.

INDUSTRIA americana a Roma cerca ingegnere elettronico appena laureato ottimi voti, capacità realizzative, ottima conoscenza inglese. Corriere 358 T.

INDUSTRIA lombarda cerca ingegneri elettrotecnici, precisare referenze, età, votazioni laurea. Corriere 736 H.

IMPRESA impianti elettrici cerca ingegneri, periti competenza progettazione e direzione lavori. Corriere 364 V.

PERITI elettrotecnici neodiplomati militesenti, cerca industria meccanica. Scrivere a: Corriere 379 T.

IMPORTANTE stabilimento siderurgico Alta Italia cerca ingegnere capo servizio manutenzione meccanica ed elettrica. Curriculum, referenze, pretese. Corriere 449 C.

CERCO laureati o diplomati provetti progettisti costruttori radar, anche solo per ore serali, sabato pomeriggio, domenica mattina. Corriere 868 W.

Le Calcolatrici Elettroniche

(*continuazione da pag. 30*)

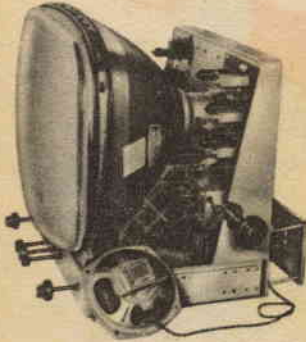
basati sulle potenze del 10. Ad esempio il numero 352 equivale a $3 \times 100 + 5 \times 10 + 2 \times 1$. Analogamente il numero 50213 equivale a $5 \times 10.000 + 0 \times 1000 + 2 \times 100 + 1 \times 10 + 3 \times 1$ (*ved. la tabella 1*).
Invece il sistema binario è basato sulle potenze del due (*ved. tabella 2*).
Così, per rappresentare, con questa notazione, il numero che, in quella decimale, si rappresenta con la cifra 7, occorrerà scomporlo nelle potenze di 2 (1 - 2 - 4 - 8 - 16 - 32 ecc.). Essendo $7 = 1 + 2 + 4$, nella numerazione binaria esso si scriverà 111, perchè 111 equivale proprio, in questa numerazione, a $1 \times 4 + 1 \times 2 + 1 \times 1$. Analogamente il numero 4 sarà 100 $(1 \times 4 + 0 \times 2 + 0 \times 1)$ e il numero 10 sarà 1010
$(1 \times 8 + 0 \times 4 + 1 \times 2 + 0 \times 1)$.
In *fig. 7* sono rappresentati numerosi stadi di una calcolatrice transistorizzata, funzionante secondo il sistema di numerazione binaria. Ciascun stadio è costituito da un multivibratore bistabile e da una lampadina al neon che indica quale dei due triodi è conduttore. Supponendo che la lampadina accesa indichi la cifra 1 e la lampadina spenta la cifra 0, il numero decimale 20 verrà rappresentato dall'accendersi delle lampadine degli stadi C ed E $(20 = 4 + 16)$.
Come si vede il principio di funzionamento è piuttosto semplice, ma, poichè una calcolatrice « digital » esegue un gran numero di queste operazioni, occorrerà un gran numero di stadi. Di conseguenza il costo e le dimensioni di queste macchine sono sempre assai elevati, generalmente assai maggiori delle analogiche.

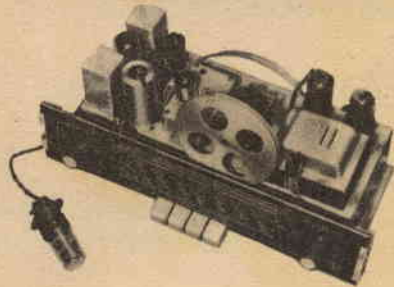
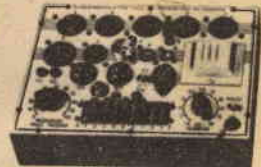
Alta precisione. — Per questa ragione le calcolatrici « digital » vengono usate solo quando si richiede una grande precisione di calcolo, quando il problema è funzione di più variabili indipendenti e quando il « programma », cioè l'insieme delle istruzioni che regolano il susseguirsi delle necessarie operazioni, non è semplice, ma presenta « diramazioni », implica cioè in qualche punto la coesistenza di due o più procedimenti distinti e possibili.
Inoltre la calcolatrice « digital » è utile quando i dati di ingresso vengono già forniti tradotti in digits. La velocità è il vantaggio delle calcolatrici « digital ».
Molte di esse possono eseguire più di 10.000 operazioni al secondo. Ciò non significa, tuttavia, che un dato problema venga risolto più rapidamente che da una calcolatrice « analog » in quanto nella maggior parte dei casi una calcolatrice « digital » deve eseguire, seppur fulmineamente, migliaia di operazioni semplici per risolvere un problema che una calcolatrice « analog » tratta in modo diretto con pochissime operazioni. La capacità della memoria è molto grande: alcune di esse possono ritenere fino a un miliardo di digit. L'UNIVAC ha una memoria a nastro che può registrare 86 milioni di digits.

LA CALCOLATRICE UMANA

Anche il cervello umano è una grande calcolatrice che si serve di metodi paragonabili a quelli delle calcolatrici « digital » ed « analog ». Così, quando un bambino conta sulle dita, esso si vale letteralmente del metodo digital. Quando, col fucile, si prende la mira per colpire un bersaglio, equivale a compiere un calcolo analog.
Indicare, in ordine, sulla carta, le diverse operazioni necessarie a risolvere un dato problema, è come preparare uno di quei « programmi » che abbiamo menzionato. Una calcolatrice elettronica agisce rapidissimamente, molto più rapidamente di qualunque cervello umano, tuttavia richiede, ad ogni nuovo passo, istruzioni precise. In un certo senso, essa può essere paragonata ad un servo molto svelto e laborioso, ma di limitata intelligenza.
Ma più che la differenza tra le calcolatrici elettroniche e il cervello umano (dimensioni, precisione, capacità di lavoro, versatilità) sarebbe interessante considerarne la somiglianza. Molti scienziati si sono dedicati allo studio delle sorprendenti analogie che intercorrono tra i processi seguiti dalle calcolatrici e quelli che avvengono nel sistema nervoso dell'uomo, nell'intento di portare nuova luce sul meccanismo di quest'ultimo.
Per finire, faremo notare che la memoria delle calcolatrici elettroniche è, a differenza di quella umana, totalmente cancellabile: ogni nuovo problema svolto dalla macchina non è perciò pregiudicato da processi avvenuti anteriormente. ✱

SCUOLA RADIO ELETTRA

una Scuola seria per gente seria

il suo metodo
è facile
e dà sempre risultati:
parti da zero
e dopo qualche mese
hai costruito
con le tue mani
una radio - M. F.
un televisore - 17" o 21"
hai una completa
attrezzatura da laboratorio
e sei
un tecnico RADIO-TV
il tutto
con rate mensili da 1.150 lire
e un po' di buona volontà

e al termine dei corsi
potrai fare
GRATUITAMENTE
un periodo
di pratica
presso la scuola

tutto questo materiale sarà tuo

corso radio con Modulazione di Frequenza circuiti stampati e transistori

compilate,
ritagliate
e
imbucate

Assolutamente gratis e senza impegno,
desidero ricevere il vostro opuscolo a colori

RADIO ELETTRONICA TELEVISIONE

mittente:

Nome e cognome ______________________

Via ______________________

Città ______________ *Provincia* ______________

BASTA VERSARE SUL C/C POSTALE N. 2/12930 - TORINO

abbonamento annuo (12 numeri) L. 1.600 ● abbonamento semestrale (6 numeri) L. 850

NEL PROSSIMO NUMERO:

Elettronica: Scienza vitale per il controllo dei missili.

Sintonizzatore - Amplificatore - Ricevitore.

L'elettronica di domani.

Argomenti sui transistori.

Come avviene il collaudo di un giradischi.

Telefono nella miniera.

Alimentatore per ricevitore a pile.

Parliamo di magnetismo.

Che microfono dovrei usare?

Progetti dei lettori.

Strane allergie dell'alta fedeltà.

Salvatore, l'Inventore.

Elettro-quiz.

Controllate la taratura delle scale CA del voltmetro elettronico.

Un trasmettitore a transistori.

Radioonde oltre i confini della terra.

Tubi elettronici semiconduttori.

IL PROSSIMO NUMERO

USCIRÀ IL 15 - 11 - 1958

NEL NUMERO DI DICEMBRE: ◆ Una visita al centro sperimentale di Capo Canaveral in Florida ed al Centro Sperimentale Missili dell'Aeronautica americana: informazioni inedite circa il funzionamento dei complicati apparecchi elettronici nel campo del controllo e della strumentazione. ◆ Come costruire un trasmettitore a transistori che, pur richiedendo una bassa potenza, permetterà ai radioamatori di realizzare collegamenti anche con località molto distanti. ◆ Molti tipi di microfoni si trovano attualmente in commercio, ma è indispensabile usare in ogni circostanza quello adatto per ottenere buone registrazioni e fedeli incisioni: pregi e difetti dei vari tipi, consigli utili per la scelta e per la disposizione opportuna. ◆ L'Elettroquiz, un apparecchio che permette di organizzare programmi di quiz casalinghi, mediante semplici circuiti di commutazione e lampadine segnapunti al neon. ◆ Come individuare i guasti in un complesso ad alta fedeltà quando questo presenta strane « allergie », cioè riproduce fedelmente tutti i suoni ad eccezione, ad esempio, degli acuti di tromba o dei bassi dell'organo. ◆ Il problema della propagazione delle radioonde negli spazi interstellari e un satellite lunare: un interessante raffronto delle soluzioni proposte dagli scienziati... lungimiranti di trent'anni fa con quelle attuali. ◆ Come trasformare in ricevitore, con l'aggiunta di una valvola, un altoparlante e pochi altri elementi, il sintonizzatore MA ad un solo tubo descritto nel numero di novembre. ◆ Due nuove interessanti rubriche, una dedicata ai tubi elettronici ed ai semiconduttori e l'altra, intitolata « I nostri progetti », alla quale tutti i lettori potranno collaborare.

RADIORAMA